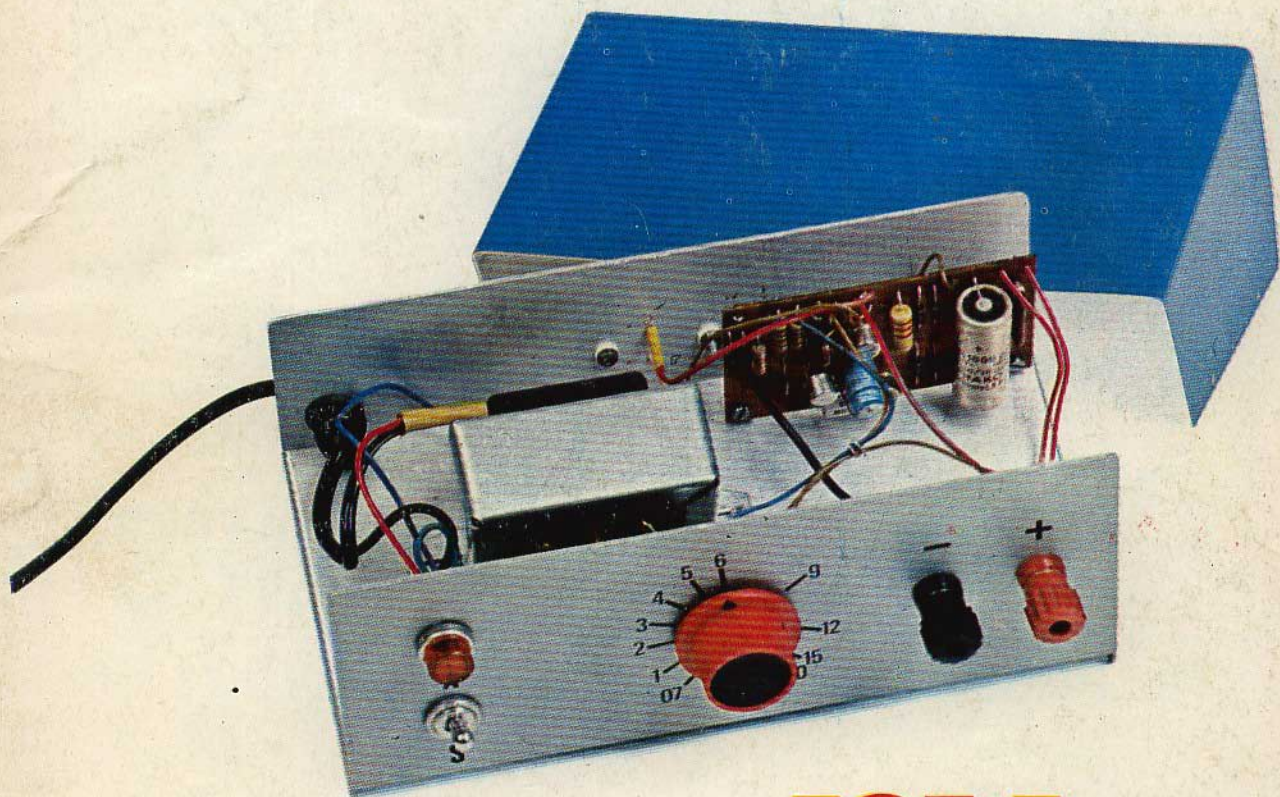
# ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno II - N. 5 - MAGGIO 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400

# JOLLy

## ALIMENTATORE STABILIZZATO con protezione elettronica

## RICEVITORE PER PRINCIPIANTI con integrato

Il nostro appello, cordiale ed amichevole, lanciato negli ultimi mesi dello scorso anno, è stato favorevolmente accolto. Molte migliaia di lettori hanno spontaneamente sottoscritto l'abbonamento ad Elettronica Pratica.
E' stato un atto di assoluta fedeltà ed amicizia, con cui si è voluto significare la precisa volontà a sostenerci, nel presente e nel futuro, incrementando le nostre energie nel far sempre meglio e di più. A tutti questi Amici la Direzione porge il suo più vivo ringraziamento. Se è consuetudine, tuttavia, programmare i propri interessi culturali, didattici, dilettantistici, nei primi mesi dell'anno, o negli ultimi di quello precedente, è anche vero che le sottoscrizioni all'abbonamento rimangono sempre aperte e continuano a rimanere sempre valide le offerte di oggetti-dono illustrate in ogni numero della Rivista.
Non è soltanto quello di gennaio, come molti credono, il mese in cui ci si può abbonare, perché il canone di abbonamento può essere versato in qualsiasi momento, con il diritto di ricevere dodici fascicoli a partire da qualsiasi numero della Rivista, da quello in corso, da quelli dei mesi precedenti o successivi al versamento, purché le intenzioni del lettore siano esplicitamente espresse di volta in volta.

# ABBONARSI

è cosa semplice, dunque. E lo diciamo a tutti quelli che continuano a scriverci su tale argomento e a coloro che, pur non scrivendoci, nutrono dubbi in proposito e non riescono a prendere la decisione.

# NON E' UN PROBLEMA

compilare il modulo di conto corrente, sempre presente nelle ultime pagine della Rivista, e non è un problema scrivere a tergo dello stesso la data di decorrenza preferita per ricevere i dodici numeri di Elettronica Pratica.
E questo nuovo appello non vuol essere un'appendice ai molti inviti già rivolti ai Signori Lettori, ma soltanto un ulteriore chiarimento a quanto già detto e una conferma all'apertura sempre attuale della nostra Organizzazione.

# L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

# ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

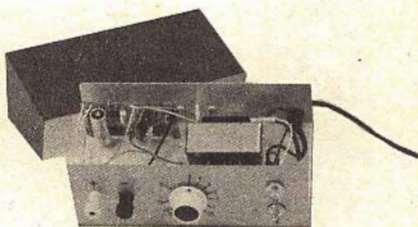
# CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

# ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

**ANNO 2 - N. 5 - MAGGIO 1973**


**La COPERTINA - L'alimentatore stabilizzato, con protezione elettronica, rappresenta il nuovo kit approntato da Elettronica Pratica per tutti i suoi lettori. L'apparato, di facilissima costruzione, è in grado di erogare, in modo continuo, tutte le tensioni comprese fra 0,7 e 22 V, con una corrente massima di 1,1 A.**

editrice
**ELETTRONICA PRATICA**

direttore responsabile
**ZEFFERINO DE SANCTIS**

disegno tecnico
**CORRADO EUGENIO**

stampa
**SELENGRAF - CREMONA**

Distributore esclusivo per l'Italia:

**A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526** - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 400

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.




# Sommario

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 15.500

# ALIMENTATORE STABILIZZATO CON PROTEZIONE ELETTRONICA

**Un nuovo kit è stato approntato da Elettronica Pratica per tutti i suoi lettori: l'alimentatore stabilizzato, di facilissima costruzione, in grado di erogare, in modo continuo, tutte le tensioni comprese fra 0,7 e 22 V, con una corrente massima di lavoro di 1,1 A e con un ronzio residuo di 1 mV per volt d'uscita con l'assorbimento di 1 A. L'apparato è assolutamente necessario a tutti gli sperimentatori elettronici dilettanti e professionisti.**

L'alimentatore stabilizzato è un apparato assolutamente necessario per il dilettante elettronico sperimentatore. E la sua assenza dalla nostra collana di scatole di montaggio è stata avvertita da molti lettori.

Possiamo anche dire che le richieste, frequentemente succedutèsi in questi tempi, ci sono apparse assai discordi, perché alcuni pretendevano tensioni e correnti stabilizzate di valore eccessivo, mentre ad altri interessavano i valori estremamente bassi. I nostri tecnici, pur tenendo in dovuto conto le esigenze e necessità di coloro che ci scrivono e, soprattutto, considerando il normale lavoro svolto da un dilettante, hanno creduto di... colpire nel segno, progettando il circuito di un alimentatore con caratteristiche elettriche soddisfacenti per tutti. Esse sono:

**Tensione variabile in modo continuo:**
**0,7 V - 22 V**

**Corrente massima alla minima tensione:**
**1,1 A**

**Ronzio residuo con assorbimento di 1 A:**
**1 mV per 1 V d'uscita**

**Presenza di limitatore elettronico di corrente**

**Protezione dell'alimentatore dalle correnti inverse**

**— stabilizzazione termica**

**— protezione contro le correnti inverse.**

La corrente massima di 1,1 A, alla tensione minima, è da attribuirsi ad un lavoro continuativo, senza alcun danno per l'alimentatore. L'assorbimento di 1 A determina un ronzio residuo dell'1‰ della tensione d'uscita.
La sola presentazione delle caratteristiche elettriche dell'alimentatore è sufficiente per evidenziare le grandi qualità tecniche dell'apparato, che si presta ottimamente sia ai lavori... pesanti, essendo in grado di fornire in modo continuo una corrente di notevole intensità, sia a tutte quelle applicazioni nelle quali è necessaria una ampia gamma di tensioni facilmente regolabili a piacere, con un basso ripple, cioè con un basso ronzio residuo.

## UTILITA' DELL'ALIMENTATORE STABILIZZATO

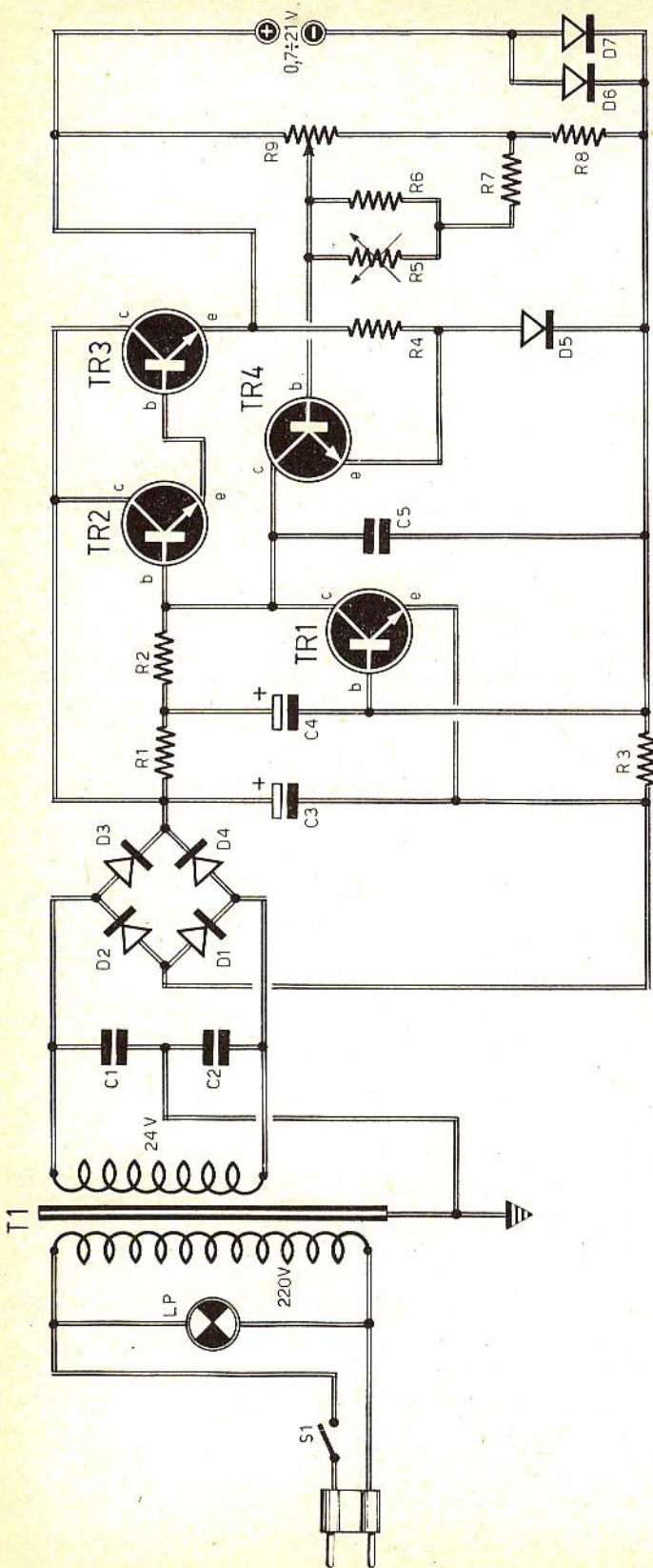
L'aggettivo « stabilizzato » potrà risultare incomprensibile a molti principianti. E' doveroso quindi, da parte nostra, analizzare il significato di questa parola, sia per scopi informativi, sia per mettere il lettore nelle condizioni di meglio apprezzare le caratteristiche dell'alimentatore.
Per alimentatore stabilizzato si intende un apparato generatore di tensioni, in grado di fornire, all'uscita, tensioni che non debbono variare in alcun modo quando varia il tipo di carico applicato all'alimentatore, oppure quando varia la tensione di rete-luce.
In un normale alimentatore, ogni variazione del carico, cioè ogni variazione della corrente assorbita dall'alimentatore, provoca, in accordo con la legge di Ohm, talune cadute di tensione interne nel trasformatore di alimentazione, le quali fanno variare la tensione prodotta. Tale inconveniente non è assolutamente risentito in tutti quei casi in cui l'assorbimento di corrente rimane sempre costante; esso è invece deleterio quando si debbono alimentare ricevitori radio, amplificatori, generatori audio, strumenti di misura, ecc, nei quali l'assorbimento di corrente varia notevolmente con il variare del segnale, oppure in tutti i casi in cui è richiesta una perfetta stabilità della tensione di alimentazione, allo scopo di non pregiudicare la precisione di funzionamento di taluni strumenti. In tutti questi casi è assolutamente necessario far uso di circuiti stabilizzatori di tensione.
Ma, per meglio chiarire questi concetti, soffermiamoci, per qualche istante, su un esempio pratico. Prendiamo il caso di un amplificatore Hi-Fi.
Quando un apparato di questo tipo funziona con un normale circuito alimentatore e, soprattutto, quando l'amplificatore Hi-Fi risulti sottodimensionato, la tensione di alimentazione nominale, a basso volume, può ritenersi sufficiente; ma durante i picchi di assorbimento, provocati dagli improvvisi « forti » e « fortissimi », si verifica un brusco abbassamento della tensione, il quale compromette le caratteristiche dell'amplificatore stesso. Per poter produrre con la massima fedeltà e con la maggior potenza i suoni deboli e quelli assordanti, l'amplificatore Hi-Fi deve funzionare con un alimentatore stabilizzato.

## CIRCUITO DELL'ALIMENTATORE

La concezione, seguita dai nostri tecnici in sede di progettazione dell'alimentatore, ha tenuto principalmente conto dell'uso cui questo è destinato: quello dilettantistico. E proprio per questo motivo il circuito è caratterizzato da tutte quelle possibili particolarità atte a conferire all'apparato doti di ottima robustezza e funzionalità.
Durante le prove di laboratorio, abbiamo mantenuto costantemente in cortocircuito l'alimentatore, almeno per cinque ore, senza che ciò provocasse alcun danno al circuito. Abbiamo anche sottoposto l'apparecchio alle più dure sollecitazioni elettriche e meccaniche, senza che alcun componente ne risentisse in modo particolare.
E passiamo ora all'analisi del circuito di figura 1, che può essere idealmente suddiviso in due sezioni distinte: l'alimentatore, a sinistra, e lo stabilizzatore vero e proprio a destra. Cominciamo quindi con l'analisi della prima parte del circuito di figura 1.

## SEZIONE ALIMENTATRICE

Il trasformatore di alimentazione T1, che è un trasformatore riduttore di tensione, cioè un trasformatore in discesa, provvede a trasformare la tensione alternata di 220 volt (tensione di rete-luce) al valore di 24 V circa.
La lampada-spia LP, collegata in parallelo all'avvolgimento primario di T1, è una lampadina al neon, provvista di resistenza interna, adatta per funzionare con la tensione alternata di 220 V. Identico risultato può essere ottenuto servendosi di una lampadina a filamento, adatta per la tensione alternata di 24 V, collegata in parallelo all'avvolgimento secondario di T1.
Allo scopo di ridurre il ronzio e gli eventuali disturbi di alta frequenza, provenienti dalla rete-luce, si è provveduto alla realizzazione di un filtro, composto dai condensatori C1-C2, il quale, pur essendo molto semplice, è in grado di offrire ottimi risultati.
La tensione alternata è sottoposta a raddrizzamento da un ponte di diodi (D1-D2-D3-D4). Il raddrizzamento è di tipo a doppia semionda.

Fig. 1 - Il circuito teorico dell'alimentatore stabilizzato, con protezione elettronica, può essere idealmente suddiviso in due sezioni distinte: l'alimentatore, a sinistra, e lo stabilizzatore vero e proprio, a destra. Il potenziometro R9 permette di regolare l'apparato sull'esatto valore di tensione d'uscita di cui si vuol disporre.

# COMPONENTI

**Condensatori**
C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 1.000 µF - 35 Vl. (elettrolitico)
C4 = 1.000 µF - 35 Vl. (elettrolitico)
C5 = 2.200 pF

**Resistenze**
R1 = 2.200 ohm - 1 W
R2 = 150 ohm
R3 = 0,47 ohm - 3 W
R4 = 3.300 ohm
R5 = 500 ohm (NTC)
R6 = 150 ohm
R7 = 150 ohm
R8 = 3.330 ohm
R9 = 5.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

**Varie**
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V / 24 V - 30 W)
D1 - D2 - D3 - D4 = diodi raddrizzatori 1N4002
D5 = diodo BAY16
D6 - D7 = diodi 1N4002
LP = lampada al neon (220 V)
S1 = interruttore a leva
**Transistor**
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N3055
TR4 = 2N1711

**Fig. 2 - Disposizione dei componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato. La numerazione, con cui sono contrassegnati i conduttori uscenti, trova preciso riscontro con la numerazione riportata sul piano costruttivo generale dell'alimentatore riportato in figura 3. Si tenga presente che, in questo disegno, il circuito stampato deve essere considerato visto in trasparenza, cioè dalla parte opposta a quella in cui sono composte le piste di rame.**

In sostituzione dei quattro diodi si potrebbe utilizzare un unico ponte raddrizzatore di tensione il cui prezzo è pressoché uguale a quello dei quattro diodi. E che si presenta più compatto e con un migliore aspetto meccanico.
La tensione pulsante, uscente dal ponte raddrizzatore, viene sottoposta a livellamento dal condensatore elettrolitico C3, di elevata capacità. Sui terminali di questo condensatore la tensione assume il valore di 31-33 V circa. Dal condensatore C3 la corrente raggiunge la seconda parte della cellula di filtro, cioè il condensatore elettrolitico C4. E soltanto a questo punto essa è pronta per alimentare lo stabilizzatore.

## SEZIONE STABILIZZATORE

In questa seconda sezione dell'alimentatore è presente un circuito elettronico pilotato da 4 transistor al silicio di tipo NPN. Tre di questi transistor svolgono la funzione di stabilizzare la tensione, mentre il quarto provvede alla protezione del circuito contro le sovracorrenti.
La regolazione è del tipo « serie », cioè la tensione non necessaria, rappresentata dalla differenza tra la tensione fornita dalla prima sezione dell'alimentatore e la tensione che si vuole ottenere in uscita, viene fatta cadere totalmente sul transistor TR3, collegato in serie con la linea positiva dell'alimentatore.
Regolando il valore di polarizzazione del transistor TR3, si ottiene una maggiore o una minore conduzione dello stesso e, quindi, una tensione di uscita regolabile a piacere.
Per poter regolare la conduzione del transistor TR3 ci si serve dei transistor TR1-TR2 e del potenziometro R9. Agendo su quest'ultimo, infatti, si controlla la corrente di base del transistor TR4 e, conseguentemente, quella di TR2, in virtù del collegamento sul collettore del transistor TR4.
Il transistor TR2 è collegato con il transistor TR3 secondo la classica configurazione Darlington, sul cui funzionamento ci siamo più volte intrattenuti. Anche il transistor TR3 risente di queste variazioni e varia le sue condizioni di conduttività.

## LA STABILIZZAZIONE

Abbiamo ora dimostrato che, agendo sul potenziometro R9, si può regolare la tensione di uscita in virtù delle variazioni di conduzione del transistor regolatore TR3. Tuttavia, a molti lettori non sembrerà chiaro il motivo per cui la tensione, così prodotta, possa risultare stabilizzata.

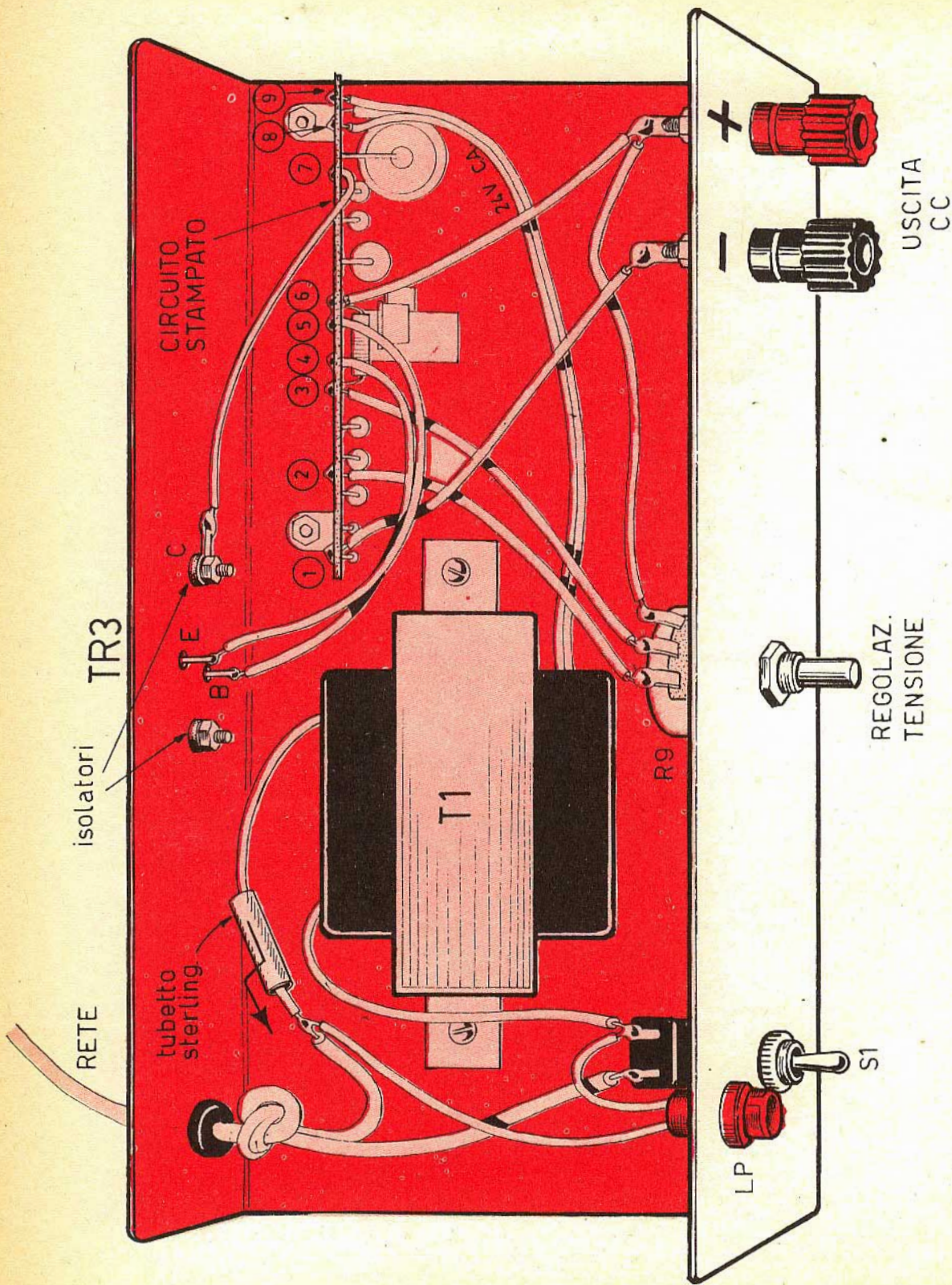



**Fig. 3 - Piano costruttivo generale dell'alimentatore stabilizzato. La maggior parte dei componenti elettronici risulta montata sul circuito stampato, applicato sulla destra del contenitore. Nella parte centrale è fissato, per mezzo di viti e dadi, il trasformatore di alimentazione T1. Nella parte posteriore è applicato il transistor TR3, che deve risultare isolato dal telaio, mediante l'interposizione di un foglietto di mica fra il componente e la lamiera e tramite due rondelle isolanti inserite nel gambo delle due viti di fissaggio.**

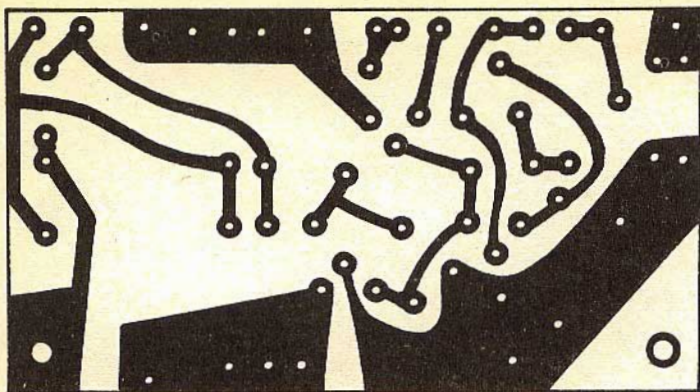



**Fig. 4 - Per coloro che volessero realizzare l'alimentatore stabilizzato, senza ricorrere all'acquisto della nostra scatola di montaggio, presentiamo, in grandezza naturale, il disegno del circuito stampato.**

Occorre innanzitutto ricordare che, per ottenere una tensione stabilizzata, si deve poter disporre, e ciò vale per tutti i tipi di alimentatori stabilizzati, di una tensione fissa di riferimento. A tale scopo si potrebbe usare un diodo zener, ma noi abbiamo preferito utilizzare un semplice diodo polarizzato direttamente (D5), in grado di fornire una tensione di riferimento costante di 0,7 V circa. In questo modo si è potuto ottenere dall'alimentatore una vasta gamma di tensioni, che raggiungono lo 0,7 V (limite irraggiungibile con i diodi zener).

Supponiamo ora di regolare il potenziometro R9 in modo da ottenere, senza carico, una tensione di uscita di 10 V. Collegando all'uscita dell'alimentatore un carico, in modo da assorbire una corrente di 0,5 A, si avrebbe una notevole caduta di tensione, a causa delle cadute interne dell'alimentatore, se questo non fosse di tipo stabilizzato. La tensione iniziale di 10 V potrebbe scendere, ad esempio, a soli 5 V. Ma questa diminuzione di tensione di uscita provocherebbe anche una diminuzione della tensione di base del transistor TR4, diminuendo la conduttività di questo ultimo.

La diminuita conduzione del transistor TR4 permetterebbe quindi un aumento della corrente di base del transistor TR2, attraverso le resistenze R1-R2, provocando una maggiore conduzione del transistor TR2 e, quindi, del transistor TR3, il quale compenserebbe la maggior richiesta di corrente del carico, riportando la tensione al valore iniziale di 10 V.

## CIRCUITO DI PROTEZIONE

Esistono praticamente due modi possibili per effettuare una protezione di un circuito alimentatore. Il primo consiste nel limitare la massima corrente erogabile dall'alimentatore, senza interrompere l'alimentazione; l'altro consiste nel bloccare l'alimentatore ogni volta che si verifica un sovraccarico.

In presenza di un cortocircuito, l'alimentatore, protetto con il primo sistema, continuerà ad erogare una corrente, anche se questa risulterà limitata; quando cesserà il cortocircuito, l'alimentatore riprenderà a funzionare automaticamente. Con il secondo sistema di protezione, ogni sovraccarico o cortocircuito faranno scattare un relé, o un diodo controllato SCR, che interromperanno l'alimentazione in presenza di sovraccarico così che, dopo la cessazione di questo, occorrerà ripristinare manualmente il funzionamento dell'alimentatore.

Entrambi questi due sistemi di protezione presentano pregi e difetti, ma allo stato attuale della tecnica non è ancora possibile affermare quale dei due sia da ritenersi più vantaggioso dell'altro. Noi abbiamo preferito il primo sistema, perché questo si addice meglio alle applicazioni in cui si fa uso di amplificatori audio, motorini elettrici per giradischi, ecc., cioè quando sono necessari brevi « spunti » di corrente, senza che questi facciano scattare le protezioni.

Il circuito che realizza la limitazione di corrente è assai semplice. Esso è costituito dalla sola resistenza R3 e dal transistor TR1.

Quando la corrente diviene troppo elevata, sui terminali della resistenza R3 si verifica una caduta di tensione superiore allo 0,6 V. Questa caduta di tensione costringe il transistor TR1, che normalmente si trova all'interdizione, a divenire elemento conduttore, con una conseguente diminuzione di conduttività dei transistor TR2-TR3, che limitano la corrente fornita al carico.

## ALTRE PARTICOLARITA' DEL CIRCUITO

Oltre a quelle già citate, esistono altre due particolarità del circuito alimentatore degne di nota:

**— stabilizzazione termica**

**— protezione contro le correnti inverse.**

La stabilizzazione termica è ottenuta per mezzo dell'impiego della resistenza R5, che è di tipo NTC e che compensa le variazioni delle tensioni

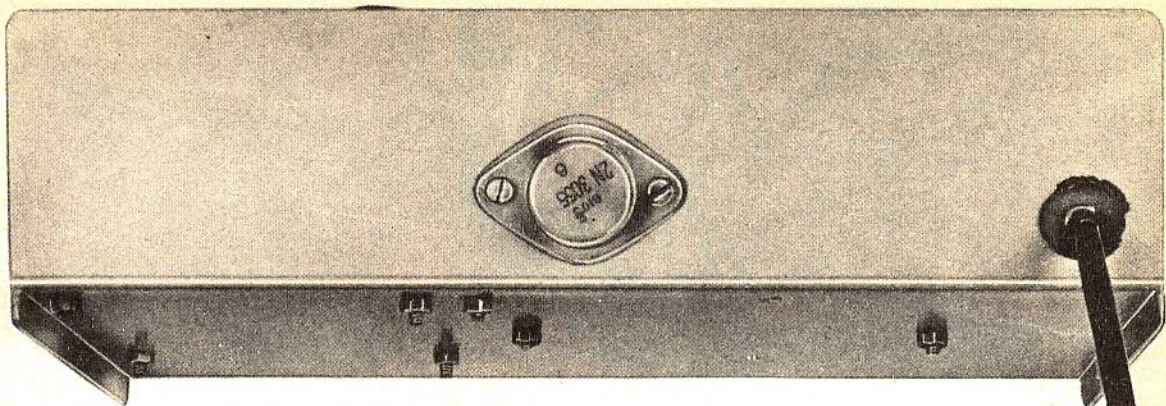



**Fig. 5 - In questa foto si nota l'applicazione al telaio del transistor TR3. Fra il corpo del componente elettronico e la lamiera del telaio deve essere interposta una lamina di mica che isola il collettore (involucro del transistor) dal telaio.**

di giunzione del diodo D5 e del transistor TR4 al variare della temperatura. Se tale accorgimento non fosse stato inserito nel circuito, il funzionamento dell'alimentatore sarebbe ugualmente assicurato, ma durante il funzionamento si potrebbero avere variazioni di tensione dovute, soprattutto, all'aumento di temperatura provocato dal transistor TR3, a causa dell'elevata dissipazione di potenza.
La protezione contro eventuali correnti inverse, invece, è ottenuta con i due diodi D6-D7, che impediscono alla corrente di fluire nel verso opposto a quello normale dell'alimentatore. Infatti, se il carico fosse costituito da un condensatore elettrolitico, spegnendo ad esempio l'alimentatore, si otterrebbe in esso una corrente inversa, provocata dalla scarica del condensatore stesso attraverso l'alimentatore. Le conseguenze provocate da una simile corrente inversa verrebbero risentite dai semiconduttori; esse sono facilmente intuibili ed è questo il motivo per cui ci è sembrato opportuno, anche in considerazione del piccolo aumento di costo complessivo dell'apparato, inserire i due diodi D6-D7, che bloccano ogni corrente inversa, proteggendo efficacemente l'alimentatore.

## REALIZZAZIONE PRATICA

L'alimentatore stabilizzato è da noi venduto in scatola di montaggio, al prezzo di Lire 15.500. Il suo montaggio fa ricorso alla tecnica delcircuito stampato, che consigliamo anche a quei lettori che vorranno costruire l'alimentatore con componenti di loro proprietà. Tutti costoro dovranno realizzare, per prima cosa, il circuito stampato riportato in figura 4, che viene da noi riprodotto in grandezza naturale.
Tuttavia, la soluzione di ripiego della basetta forata, di bachelite, può essere sempre adottata, mentre è da evitare il cablaggio distribuito sul contenitore, il quale troppo facilmente può dar luogo a pericolosi cortocircuiti fra i componenti e a facili dissaldature causate dai frequenti spostamenti dell'apparato.
Il montaggio dell'alimentatore è da considerarsi alla portata di tutti ed esso risulterà assolutamente semplice ed elementare per coloro che faranno acquisto della scatola di montaggio.
In figura 2 è chiaramente illustrato il cablaggio del circuito sulla basetta-supporto. La numerazione, riportata in corrispondenza dei terminali uscenti dal circuito stampato, trova preciso riscontro con quella riportata nello schema raffigurante il montaggio complessivo dell'alimentatore di figura 3.

Per il transistor TR2, anche se ciò non è indicato nel cablaggio di figura 2, occorre una aletta di raffreddamento, di tipo a raggiera, mentre questa precauzione non è necessaria per i transistor TR1 e TR4.

Il transistor TR3, invece, dovrà essere fissato sulla fiancata posteriore del pannello metallico, così come indicato in figura 5. Fra il corpo del transistor e il telaio occorrerà interporre un foglietto di mica, perché il corpo metallico del componente rappresenta il collettore del transistor. Le stesse viti di fissaggio dovranno risultare isolate dal telaio per mezzo di due rondelle passanti e isolanti.
La resistenza R3 determina il valore massimo di corrente dell'alimentatore. Essa può essere calcolata approssimativamente applicando la legge di Ohm:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0{,}7}{I\ max}$$

L'applicazione di questa formula è risentita nei casi in cui si vogliano ottenere soglie di intervento diverse dal valore di corrente di 1,1 A.

Si possono utilizzare anche varie resistenze, di valore diverso, inseribili nel circuito per mezzo di un commutatore multiplo, così da ottenere varie « portate » amperometriche.
Una volta realizzato il montaggio dei componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato, occorrerà provvedere al collegamento dei vari terminali di quest'ultimo con i pochi elementi esterni fissati sul telaio, così come indicato in figura 3.
Il contenitore deve essere di tipo metallico, allo scopo di schermare il circuito dai disturbi di alta frequenza, che si infiltrerebbero inevitabilmente nelle apparecchiature alimentate, creando inconvenienti di difficile identificazione.

# LA SCATOLA DI MONTAGGIO

**Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo apparato sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 15.500. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 in-**

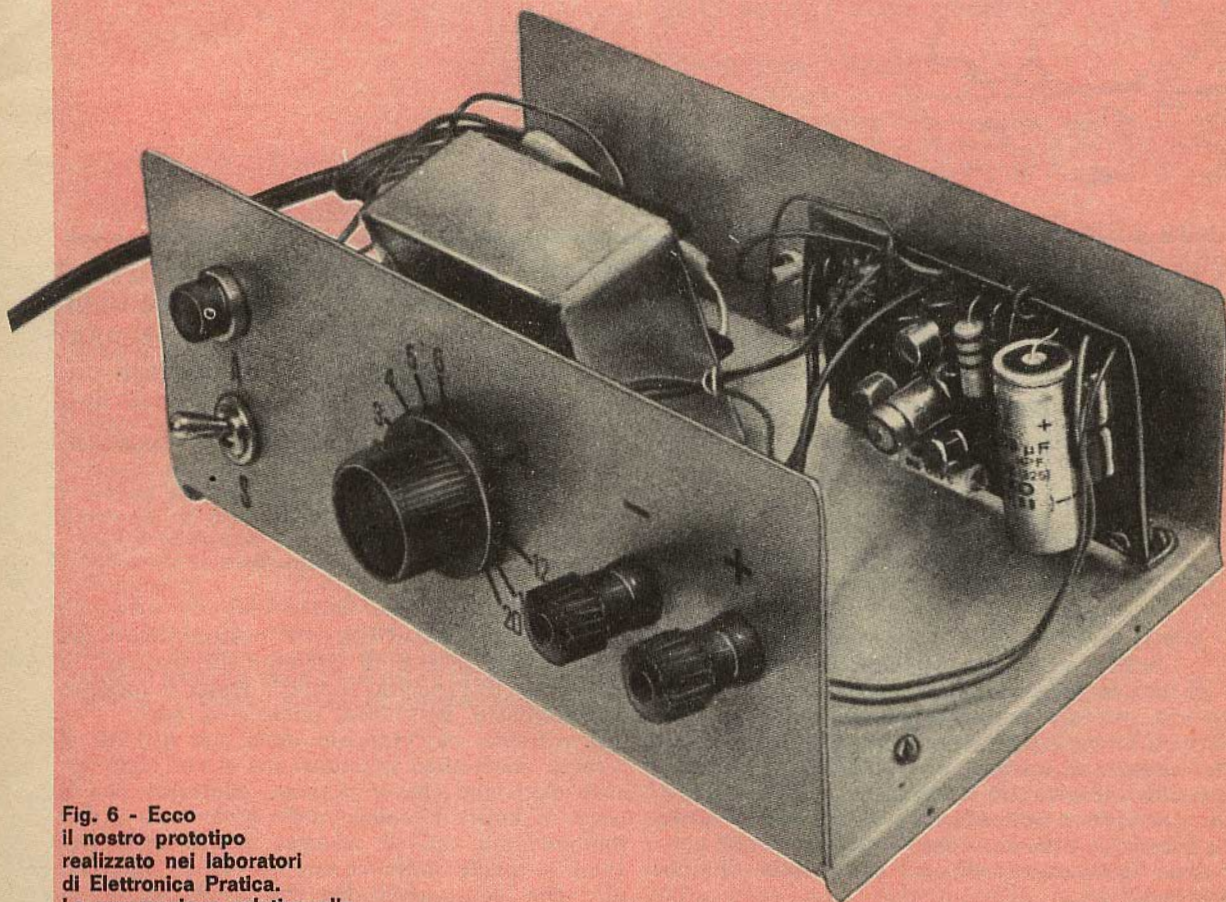
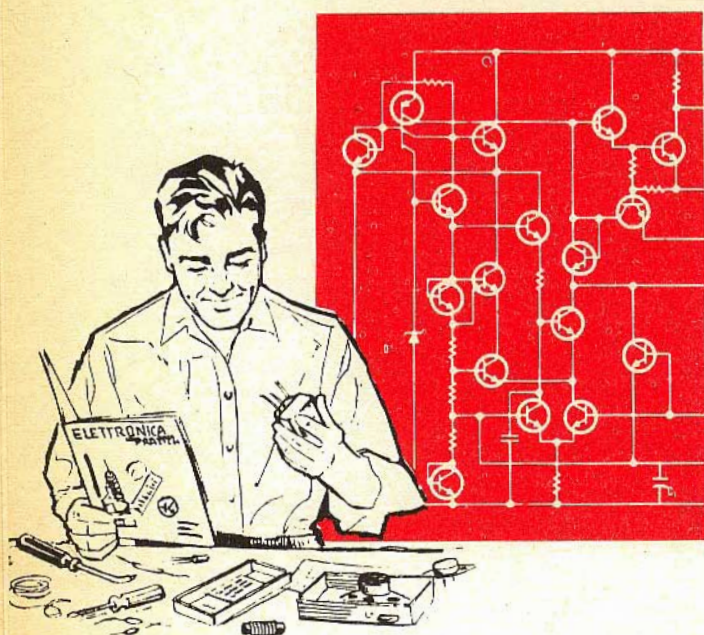



**Fig. 6 - Ecco il nostro prototipo realizzato nei laboratori di Elettronica Pratica. La numerazione relativa alle varie tensioni erogate e il simbolismo elettrico vengono ottenuti per mezzo delle ben note nomenclature a ricalco acquistabili presso tutte le cartolerie.**

# I PRIMI PASSI

## Rubrica dell'aspirante elettronico

# ELEMENTI DI PRATICA CON IL TESTER

**Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.**

Se si dovesse porre ad un qualsiasi tecnico, radioriparatore o appassionato di elettronica la seguente domanda: « Se il suo laboratorio, per un motivo accidentale, dovesse andare distrutto, quale strumento si augurerebbe che rimanesse integro, per poter continuare la sua attività? », si può essere certi che la risposta sarà sempre e soltanto una sola: « Il tester ». Se è vero, infatti, che i molti strumenti che corredano l'attrezzatura di ogni laboratorio, di tipo professionale o dilettantistico, sono tutti utili per la ricerca dei guasti e dei difetti, per la messa a punto degli apparati radioelettrici, è altrettanto vero che uno solo tra essi può essere considerato necessario e assolutamente indispensabile. E questo non può essere altro che il tester. Perché con il tester si possono effettuare misure di intensità di corrente, di tensioni, di resistenze, di capacità, perché il tester è, insieme, amperometro, voltmetro, ohmmetro, ecc.

Pur tuttavia, nell'esercizio della sua attività, il tecnico elettronico trascura una parte delle misure elettriche che si possono effettuare con il tester e limita l'impiego dello strumento a due fondamentali tipi di misure: quelle delle tensioni e quelle delle resistenze. E si può ben dire che, con questi due tipi fondamentali di misure elettriche, i tecnici riescono a produrre una diagnosi esatta di un apparato elettronico guasto o difettoso nella maggior parte dei casi che, in pratica, si possono presentare; per tutti gli altri casi le riparazioni si effettuano per mez-

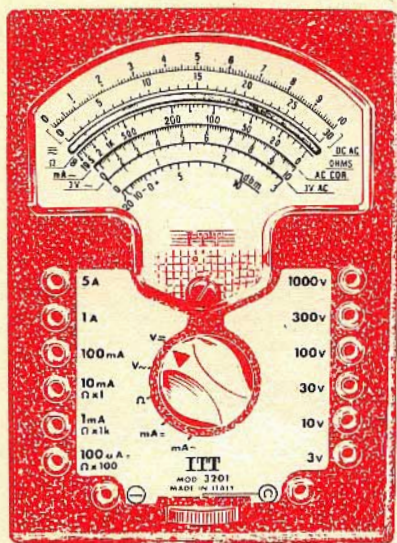



**Fig. 1 - Così si presenta il pannello frontale del tester analizzato e descritto nell'articolo. Gli elementi indicati in figura sono:**

1) **scale di lettura;**
2) **specchio che permette di evitare gli errori di parallasse;**
3) **vite di azzeramento;**
4) **bottone di comando del commutatore;**
5) **boccola di innesto dello spinotto nero, utile per tutte le misure ad eccezione di quelle resistive;**
6) **manopola potenziometro di azzeramento della scala ohmmetrica;**
7) **boccola per l'inserimento dello spinotto comune nella misura dei valori resistivi. Da questa boccola esce la tensione positiva della pila. Nelle operazioni di controllo dei diodi e dei transistor conviene inserire in questa boccola lo spinotto rosso.**

zo di strumenti meno comuni del tester.
La parola « tester » proviene dall'inglese (to test = provare) e con essa si suole indicare uno strumento di misura destinato a consentire misure di intensità di corrente, di tensione, di resistenza e d'altro, su correnti continue e alternate, tramite un solo strumento indicatore, caratterizzato da diverse portate commutabili e inserito, sempre tramite commutazione, in diversi circuiti di misura.
Il tester, quindi, è uno strumento di misura caratterizzato principalmente dalla presenza di uno strumento indicatore, che costituisce il « cuore » del tester e, in secondo luogo, da una serie di circuiti in cui risultano inseriti alcuni componenti (resistenze, commutatori, raddrizzatori di corrente, pila, ecc.).
Lo strumento indicatore, inserito nel circuito del tester, è un galvanometro. In pratica, il galvanometro è conosciuto di più sotto il nome di milliamperometro e così viene comunemente chiamato anche se la dizione non è esatta da un punto di vista strettamente tecnico.
Il galvanometro è essenzialmente uno strumento caratterizzato da elevatissima sensibilità, in grado di rivelare correnti o differenze di potenziale estremamente esigue. Impiegato in opportuni circuiti, esso diviene amperometro, voltmetro, ohmmetro. Ma la caratteristica fondamentale di un galvanometro è la sua sensibilità.

## SENSIBILITA' STRUMENTALE

Per sensibilità di un galvanometro, e questo concetto si estende a tutti gli strumenti di misura, si intende il valore della corrente che, attraversando lo strumento, fa deviare il suo indice a fondo-scala.
Così, per esempio, quando si dice che un galvanometro passa una corrente di 50 microampere, ciò significa che quando attraverso quel galvanometro passa una corrente di 50 microampere allora il suo indice si sposta sino a fondo-scala.
Dal concetto di sensibilità scaturisce immediato un secondo concetto fondamentale per gli strumenti di misura: quello della portata. Nell'esempio precedente si è preso in considerazione un galvanometro di sensibilità di 50 microampere. E si è detto che per quel galvanometro occorrevano 50 microampere per far spostare il suo indice a fondo-scala, ma si sarebbe anche potuto dire che la portata di quel galvanometro è di 50 microampere; con quel galvanometro, cioè, si potevano misurare correnti comprese tra 0 e 50 microampere e non superiori a questo valore.

Tuttavia uno stesso strumento è sempre trasformabile in un altro a diverse portate e ciò è appunto quanto avviene negli amperometri e voltmetri in particolare e nei tester in generale. Il tester, chiamato anche « strumento universale di misure » o « analizzatore universale », trova la sua maggiore applicazione nel settore dell'elettronica e, in particolare, in quello della radiotecnica.

Allo stato attuale della tecnica, capita spesso di aver a che fare con correnti e tensioni debolissime; è quindi necessario che il tester risponda alla qualità primaria di essere molto sensibile, cioè di possedere una elevata sensibilità.

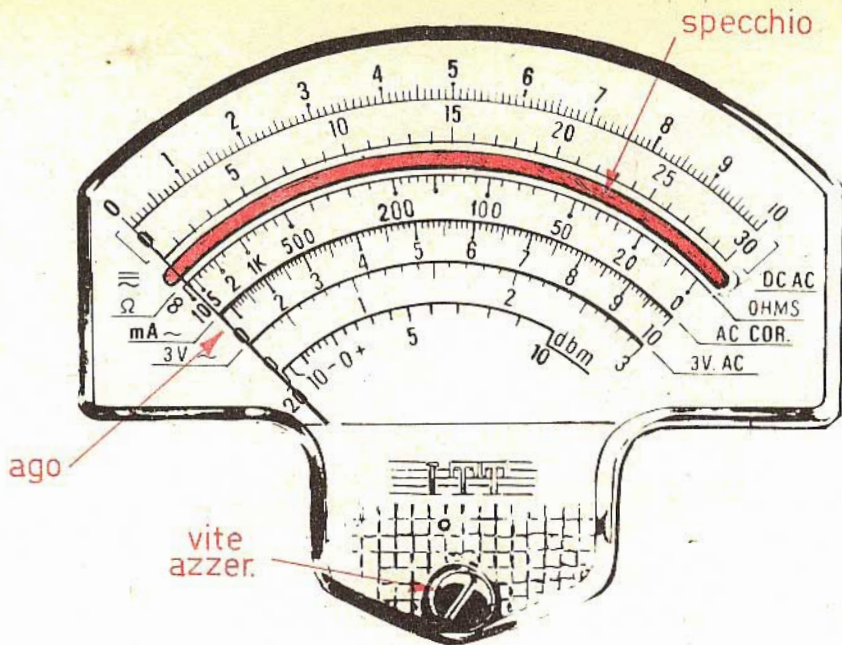



Fig. 2 - Le scale che compongono il quadrante del tester preso in esame sono sei; le prime due, di color nero servono per la lettura dei valori delle tensioni continue e alternate e delle correnti continue. La scala verde serve per la lettura dei valori resistivi, quella rossa per la lettura delle correnti alternate e, la prima in basso, cioè la più piccola, per la lettura dei decibel. La vite di azzeramento permette di far assumere all'ago la posizione precisa di inizio-scala.

Si è già parlato genericamente della sensibilità di un galvanometro. Nel tester essa rappresenta l'attitudine a rilevare piccole misure. Anche in questo caso, però, vale sempre lo stesso concetto, quello per cui la sensibilità di un tester si identifica con la corrente necessaria a far deviare l'indice dello strumento indicatore a fondo-scala. La sensibilità di un tester, quindi, si identifica sempre, o quasi sempre, con quella dello strumento indicatore inserito nei suoi circuiti. Quando si vuol progettare un tester, si deve prima stabilire quale debba essere la sua sensibilità e poi, tenendo conto di questa, effettuare la scelta del galvanometro. A tale proposito risulta utile una classifica delle diverse sensibilità che caratterizzano un tester, in relazione alla sensibilità del galvanometro di cui esso è provvisto.

| Sensibilità galvanometro | Sensibilità tester |
|---|---|
| **fino a 10 microampere** | **elevatissima** |
| **fino a 100 microampere** | **elevata** |
| **fino a 1 milliampere** | **media** |
| **fino a 10 milliampere** | **bassa** |

Nella tecnica, per indicare la sensibilità di un tester, si fa uso di una espressione particolare. Il lettore, infatti, avrà sentito parlare di sensibilità di un tester espressa in ohm/volt. Avrà sentito dire più volte: « questo tester è a 20.000 ohm/volt », oppure « quest'altro è a 10.000 ohm/volt ». Ma che cosa vuol significare una tale espressione? Semplicissimo. Essa vuole esprimere il valore in ohm della resistenza che è necessario porre in serie allo strumento affinché l'indice a fondo-scala corrisponda con il valore di tensione di 1 volt.

Conoscendo quindi questo rapporto, si conosce anche la sensibilità dello strumento, quella che prima è stata definita come la corrente necessaria a far spostare l'indice dello strumento a fondo-scala.

Facciamo un esempio. Consideriamo un tester da 20.000 ohm/volt. Dalla legge di Ohm si ha che:

$$I = \frac{V}{R}$$

per cui:

1:20.000 = 0,00005 ampere = 0,05 mA

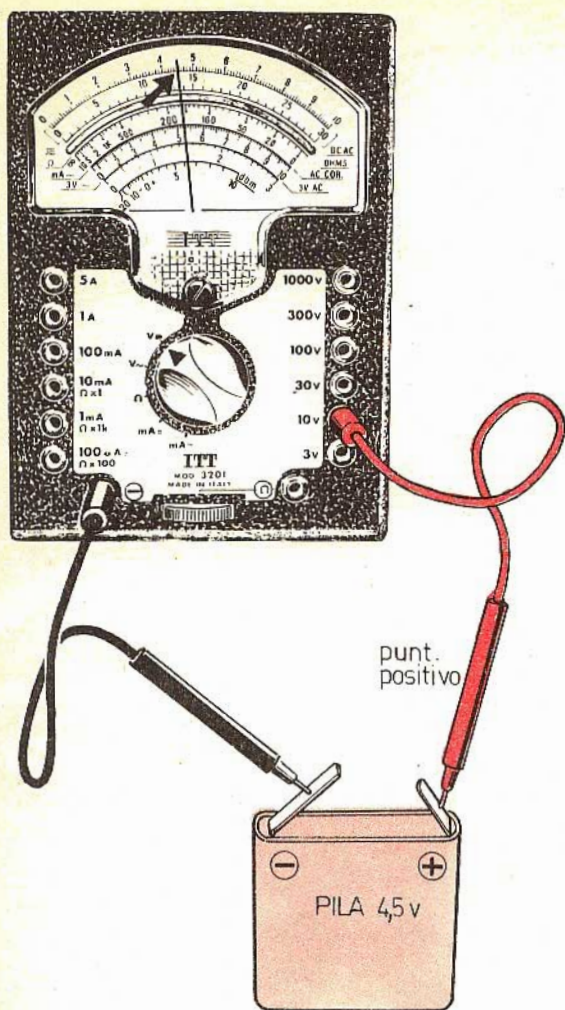



**Fig. 3 - In questo esempio il tester è predisposto per la misura della tensione continua erogata da una pila da 4,5 V. Il commutatore deve trovarsi posizionato in corrispondenza del simbolo V. Uno dei due spinotti, più precisamente lo spinotto nero deve essere inserito nella boccola contrassegnata con il simbolo —, che si trova in basso, sulla sinistra del pannello. Lo spinotto rosso deve essere inserito sulla boccola di destra contrassegnata con il numero 10 V. La lettura si effettua sulla prima scala in alto del quadrante.**

Pertanto quel tester avrà una sensibilità di 0,05 mA fondo-scala.

Facciamo ora l'esempio inverso. Il galvanometro di cui è dotato il tester ha una sensibilità di 0,05 mA. Qual'è la sensibilità del tester espressa in ohm/volt?

Allora dalla legge di Ohm si ha:

$$R = \frac{V}{I}$$

per cui:

$$1 : 0{,}00005 = 20.000 \text{ ohm}$$

La sensibilità di quel tester, pertanto, è di 20.000 ohm/volt. Per inciso diciamo che una tale sensibilità deve considerarsi elevata.

## PORTATA

Dal concetto di sensibilità scaturisce immediatamente un altro importante concetto, quello della portata dello strumento.

Nell'esempio precedente abbiamo considerato un tester con sensibilità di 0,05 mA. Ora, se quello strumento avesse una sola portata, esso permetterebbe di rilevare misure di correnti comprese tra 0 mA e 0,05 mA e non correnti di valore superiore a quest'ultimo valore. Ecco quin-

**Fig. 4 - Rappresentiamo nel disegno un elementare esempio di misura di corrente continua: quella erogata da una pila da 4,5 V. Questa volta il commutatore è posizionato sul simbolo mA. Lo spinotto rosso è inserito nella boccola contrassegnata con 1 A, mentre quella nera è inserita nella boccola contrassegnata con il simbolo —. La lettura si effettua sulla prima scala, moltiplicando il valore per 100. Per questo tipo di misure il tester deve essere sempre collegato in serie con il circuito attraversato da corrente.**

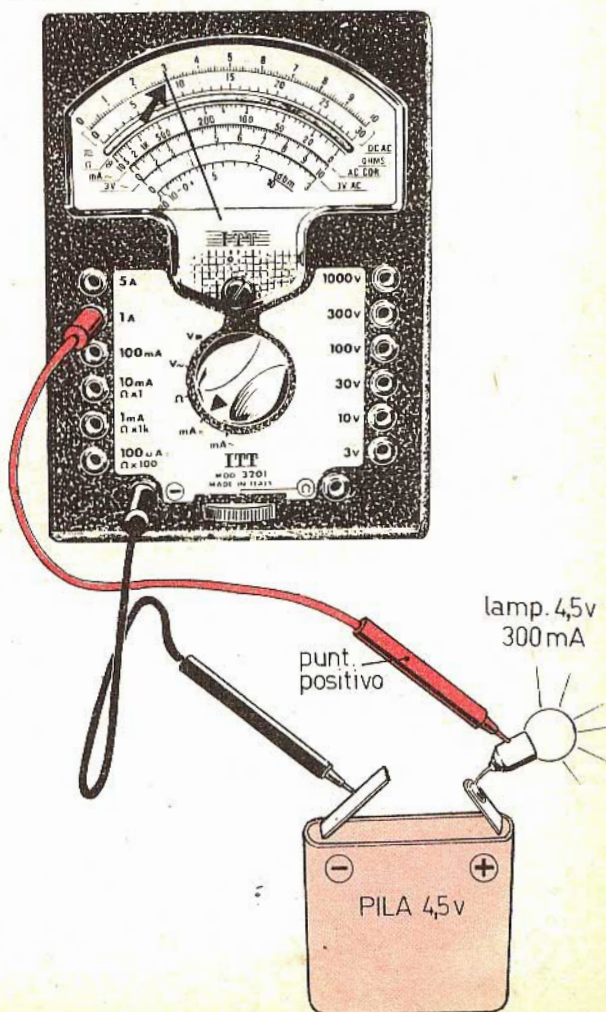
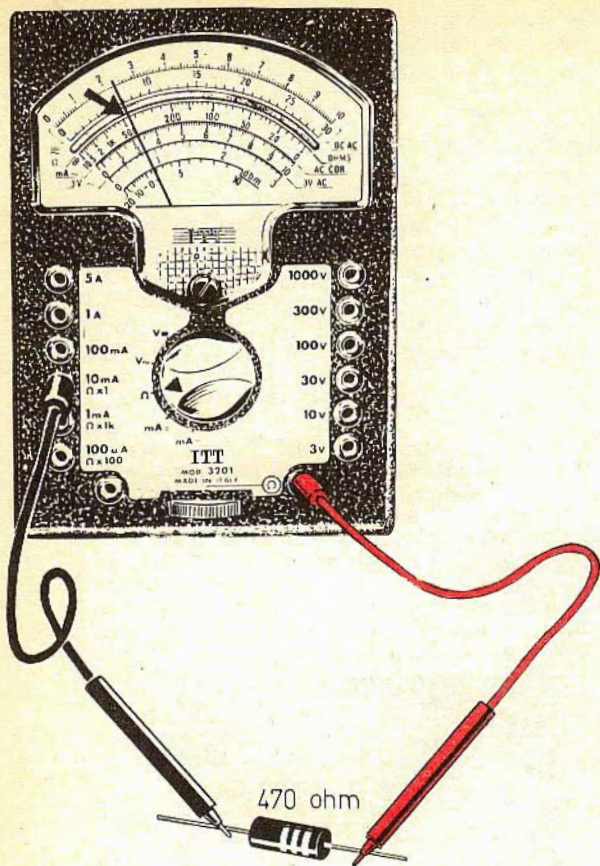
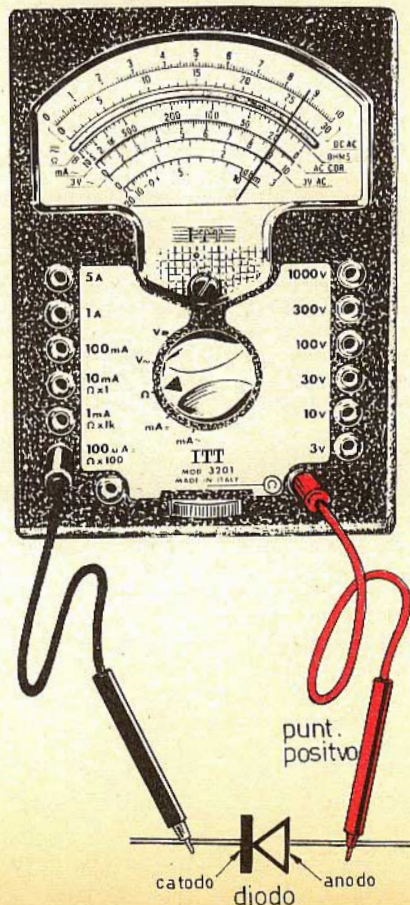



**Fig. 5 - Le resistenze si misurano nel modo indicato in questo disegno, ponendo i due puntali in contatto elettrico con i terminali del componente. In questo esempio si misura una resistenza da 470 ohm e la lettura si effettua sulla scala verde, quella che si trova immediatamente sotto l'arco dello specchio. Per questo tipo di misure gli spinotti possono essere inseriti nella boccola contrassegnata con il simbolo Ω e in quella contrassegnata con Ω x 1 senza tener conto dei colori dei puntali (rosso o nero).**

di la necessità di dotare i tester di più scale di misura e cioè di più portate, onde permettere misure di valori bassi e di valori alti delle varie grandezze elettriche. Il numero delle portate di un tester, quindi, assume grande importanza, tanta quanta ne ha la sua sensibilità e queste due caratteristiche, assieme, bastano a definire la qualità e la bontà di un tester.
Passiamo ora a descrivere l'impiego pratico del tester, che rappresenta l'argomento di maggior interesse per i principianti e attraverso il quale risulterà meglio assimilabile il concetto di potenza.
E' ovvio che, per effettuare una descrizione dettagliata delle varie operazioni pratiche che si debbono fare con il tester per il rilievo delle varie grandezze elettriche, occorrerà far riferimento ad un preciso tipo di tester, che possa fungere da guida nella nostra descrizione.
A questo scopo abbiamo scelto il tester analizzatore 3201 ITT, costruito da una delle più grosse industrie mondiali: la FACE STANDARD, che ha una sensibilità di 20.000 ohm/volt. Questo tester, che noi riteniamo il più adatto per il principiante, viene venduto dalla nostra organizzazione al prezzo di L. 13.500.
Ma passiamo senz'altro alla conoscenza sommaria di questo strumento per analizzare poi l'esecuzione delle varie misure delle grandezze elettriche.

## PANNELLO FRONTALE

I tester sono costruiti press'a poco tutti allo stesso modo. Il loro aspetto esteriore è quello di un cofanetto, di forma parallelepipeda, recan-

**Fig. 6 - Con i tester si possono anche effettuare controlli sommari sull'efficienza dei diodi. Il tester, in questo caso, viene predisposto allo stesso modo con cui si effettuano le misure resistive, tenendo conto, tuttavia, dei colori dei puntali, perché occorre sapere quale dei due puntali corrisponde alla tensione positiva e quale alla tensione negativa. La prova si effettua nel modo seguente: si applica il puntale positivo sull'anodo e quello negativo sul catodo; il valore resistivo letto sul quadrante deve risultare basso. Invertendo i puntali il valore resistivo deve risultare alto. Ciò sta a significare che il diodo è efficiente.**

te frontalmente un pannello. Sul pannello vi è un quadrante, protetto da un vetro, sul quale sono segnate diverse scale graduate. Un indice molto sottile scorre su questo quadrante quando si fa uso dello strumento e permette la lettura esatta delle varie grandezze elettriche in esame. Immediatamente sotto il quadrante (3 di fig. 1) vi è una vite regolabile. Questa vite serve per l'azzeramento dello strumento e ciò significa che se per qualche ragione l'indice dello strumento, allo stato di riposo, non dovesse coincidere esattamente con lo zero delle varie scale del quadrante, imprimendo a questa vite, mediante un cacciavite, una piccolissima rotazione, è possibile riportare l'indice dello strumento esattamente sul valore zero delle varie scale. Questa operazione, tuttavia, viene eseguita assai raramente, perché è difficile che l'indice si sposti dalla sua esatta posizione di riposo.

Nell'altra parte del pannello frontale del tester vi è tutta una serie di piccole prese, contrassegnate con numeri e simboli che interpreteremo più avanti. Nella parte centrale del pannello vi è ancora una manopolina regolabile. Questa manopolina fa capo, internamente allo strumento, ad un piccolo commutatore multiplo (4 di fig. 1), che permette di commutare, cioè predisporre lo strumento per una delle varie misure che con esso si possono eseguire.

Nella parte più bassa del pannello frontale è presente un'altra manopolina, che fa capo, internamente allo strumento, ad un piccolo potenziometro che, con la sua resistenza, regola la corrente erogata dalle pile inserite nello strumento. Questo comando del tester (6 di fig. 1) va regolato assai spesso, quando si effettuano misure di resistenze.

## MISURE DI TENSIONI CONTINUE

Il tester, per essere costantemente protetto dalla polvere e dagli altri elementi nocivi, deve essere conservato nella sua custodia in vinilpelle. Ed anche le misure possono essere effettuate con il tester inserito nella custodia stessa. Da essa invece si debbono prelevare i due puntali, che sono composti da due puntali sonda, due conduttori e due spinotti, di due colori diversi, il rosso e il nero.

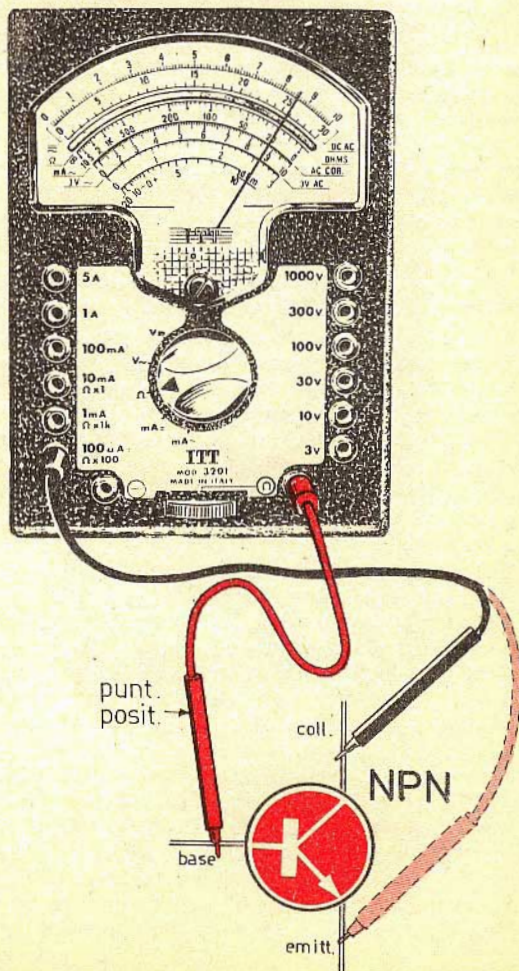
Prima di iniziare la lettura di una tensione continua, e così pure, prima di ogni altro tipo di misura, occorre sempre accertarsi dell'azzeramento dello strumento; occorre osservare, cioè, se l'indice dello strumento si trova in coincidenza esatta con l'inizio delle vari escale all'estrema sinistra del quadrante. Se ciò non fosse, si dovrà intervenire mediante il cacciavite, sulla vite posta immediatamente sotto il quadrante. Supponiamo ora di dover misurare la tensione esatta erogata da una pila da 4,5 V. Questa misura rientra nella portata dello strumento compresa fra i 3 e i 1.000 V. Dunque, la freccia del commutatore deve trovarsi sulla posizione V =. Quindi si inserisce la spina a banana nera nella

**Fig. 7 - Anche i transistor, di tipo PNP e NPN possono essere sommariamente controllati con il tester. Nell'esempio rappresentato in questa figura viene controllato un transistor di tipo PNP. Lo strumento è predisposto per la misura delle resistenze. Con il puntale positivo si toccano prima il collettore e poi l'emittore, mentre con il puntale negativo, si tocca la base del componente. La resistenza misurata deve essere bassa. Viceversa, toccando con il puntale positivo la base e con quello negativo il collettore e l'emittore, la resistenza deve risultare elevatissima. Soltanto in questo caso il transistor è da considerarsi efficiente.**

boccola contrassegnata con il simbolo —, che si trova in basso sulla sinistra del pannello. Lo spinotto rosso deve essere inserito nella boccola di destra contrassegnata con il numero 10 V (fig. 3). Quindi si effettua la misura, leggendo il valore su una delle due scale nere superiori; in questo caso, trattandosi di un piccolo valore conviene effettuare la lettura sulla prima scala. Per tutti gli altri tipi di misure di tensioni continue rimandiamo il lettore alla lettura del libretto di istruzioni di cui è corredato lo strumento.

## MISURE DI CORRENTI CONTINUE

Supponiamo ora di dover misurare la corrente continua che attraversa una lampadina da 4,5 V - 300 mA, alimentata da una pila a 4,5 V (fig. 4). Si tenga presente che, per questo tipo di misure, lo strumento deve essere sempre collegato in serie con il circuito attraversato da corrente, mentre non si deve mai collegare lo strumento con la sorgente di tensione quando esso è commutato sulla posizione mA =. Dunque, dopo aver fatto assumere al commutatore

**Fig. 8 - Anche per la prova dell'efficienza del transistor NPN, il tester deve essere predisposto per la misura delle resistenze. Le stesse operazioni valide per il controllo del transistor PNP vengono in questo caso ripetute ma, ovviamente, con i puntali invertiti. Si tenga presente che misurando una resistenza elevatissima, il transistor deve considerarsi distrutto, mentre un valore di resistenza estremamente basso sta a significare che il transistor si trova in cortocircuito. Queste due ultime considerazioni valgono anche per la prova del transistor PNP.**

questa posizione, si inserisce lo spinotto nero nella boccola contrassegnata con il segno —, mentre lo spinotto rosso deve essere inserito nella boccola della colonna di sinistra contrassegnata con 1 A. Si tenga ben presente che, quando non si conosce approssimativamente il valore della corrente che si vuol misurare, occorre sempre iniziare la misura con la portata più alta (5 A), allo scopo di non danneggiare lo strumento. Nell'esempio ora citato il valore della corrente è pressoché noto ed è compreso fra 100 mA e 1 A. La lettura viene eseguita sulla scala nera superiore 0 - 10.

## MISURE DI RESISTENZE

Per eseguire misure di resistenze, il commutatore deve essere posizionato sul simbolo Ω. Lo spinotto nero deve essere inserito sulla boccola in basso, a destra, contrassegnata con il simbolo Ω; l'altro spinotto, cioè lo spinotto rosso, verrà inserito nella boccola corrispondente alla portata desiderata. Nel nostro esempio, poiché si tratta di misurare una resistenza del valore di 470 ohm, lo spinotto verrà inserito nella boccola contrassegnata con Ω x 1. (fig. 5).
Prima di effettuare la misura della resistenza, si dovranno cortocircuitare i due puntali, mettendoli in intimo contatto fra loro, allo scopo di controllare che l'ago del tester raggiunga esattamente il fondo-scala; in caso contrario si dovrà agire sulla manopola di azzeramento presente nella parte più bassa del pannello frontale. Quindi si collegano i puntali con i terminali della resistenza e si effettua la lettura sulla scala verde, moltiplicando la lettura per il coefficiente indicato a destra della boccola utilizzata; nell'esempio ora citato, poiché il fattore di moltiplicazione è 1, non occorre eseguire alcun prodotto.
L'ohmmetro viene alimentato per mezzo di una pila da 1,5 V ed una da 15 V, accessibili sull'analizzatore dopo aver svitato le viti che fissano il fondo allo strumento.
Quando non è possibile tarare lo zero, ciò significa che le pile si sono scaricate ed occorre provvedere subito al loro ricambio.

## CONTROLLO DEI DIODI E DEI TRANSISTOR

Con il tester si possono anche effettuare controlli sullo stato di... salute dei diodi e dei transistor.
Per controllare l'efficienza dei diodi, l'operazione deve essere fatta secondo lo schema di fig. 6. Chiamiamo puntale positivo (rosso o nero) quello il cui spinotto è inserito nella boccola contrassegnata con il simbolo Ω, che si trova sulla destra, in basso, del pannello frontale dello strumento. Chiamiamo invece puntale negativo (rosso o nero) quello il cui spinotto è inserito nella boccola contrassegnata con il simbolo Ω x 100, che si trova sulla sinistra, in basso del pannello. Con il puntale positivo in contatto con l'anodo del componente e col puntale negativo in contatto con il catodo, si dovrà effettuare una lettura di bassa resistenza. Viceversa, invertendo i puntali, si dovrà effettuare una lettura di resistenza elevata. Questo semplice e rapido controllo permette di stabilire che il diodo si trova in ottime condizioni.
Se la resistenza risulta invece elevata su entrambi i terminali, ciò sta a significare che il diodo è inutilizzabile, perché il suo circuito interno risulta « aperto ».
Nel caso in cui la resistenza del diodo, misurata

**Fig. 9 - Anche le condizioni elettriche di un condensatore possono essere in un certo modo, controllate con il tester. La predisposizione dello strumento è la stessa di quella valevole per il controllo dei diodi e dei transistor. Un condensatore elettrolitico efficiente deve determinare un rapido spostamento dell'ago verso il fondo scala; ciò caratterizza il fenomeno di carica del componente; successivamente l'indice dello strumento dovrà scendere lentamente verso l'inizio scala. Nel caso in cui l'indice dovesse stabilizzarsi su un valore abbastanza elevato di resistenza, ciò starà a significare che il dielettrico del condensatore presenta delle perdite.**

**Fig. 10 - Questo è lo schema elettrico completo del tester 3201ITT della FACE STANDARD, cui si è fatto riferimento nel testo per la descrizione dei vari esempi di prove e letture.**

# COMPONENTI

| | | |
|---|---|---|
| **R1** | = | **0,25 ohm** |
| **R2** | = | **1 ohm** |
| **R3** | = | **11,25 ohm** |
| **R4** | = | **112,5 ohm** |
| **R5** | = | **1.125 ohm** |
| **R6** | = | **140.000 ohm** |
| **R7** | = | **400.000 ohm** |
| **R8** | = | **1,4 megaohm** |
| **R9** | = | **4 megaohm** |
| **R10** | = | **14,08 ohm** |
| **R11** | = | **6.750 ohm** |
| **R12** | = | **11.250 ohm** |
| **R13** | = | **36.200 ohm** |
| **R14** | = | **22.000 ohm** |
| **R15** | = | **9.380 ohm** |
| **R16** | = | **100.000 ohm** |
| **R17** | = | **22.000 ohm** |
| **R18** | = | **14.180 ohm** |
| **R19** | = | **2.200 ohm** |
| **R20** | = | **120.000 ohm** |

su entrambi i lati, risulta bassa, ciò sta a significare che anche in questo caso il diodo è inutilizzabile, perché esso risulta in cortocircuito. E passiamo ora al controllo di un transistor di tipo PNP (fig. 7). Anche in questo caso valgono le stesse considerazioni precedentemente fatte per il controllo dei diodi, cioè la determinazione del puntale positivo e di quello negativo.
Collegando il puntale negativo con la base del transistor PNP e collegando poi il puntale positivo, prima con il collettore e poi con l'emittore, si dovrà leggere un basso valore di resistenza. Viceversa, collegando il puntale positivo con la base e quello negativo, prima con il collettore e poi con l'emittore, si dovrà leggere una resi-

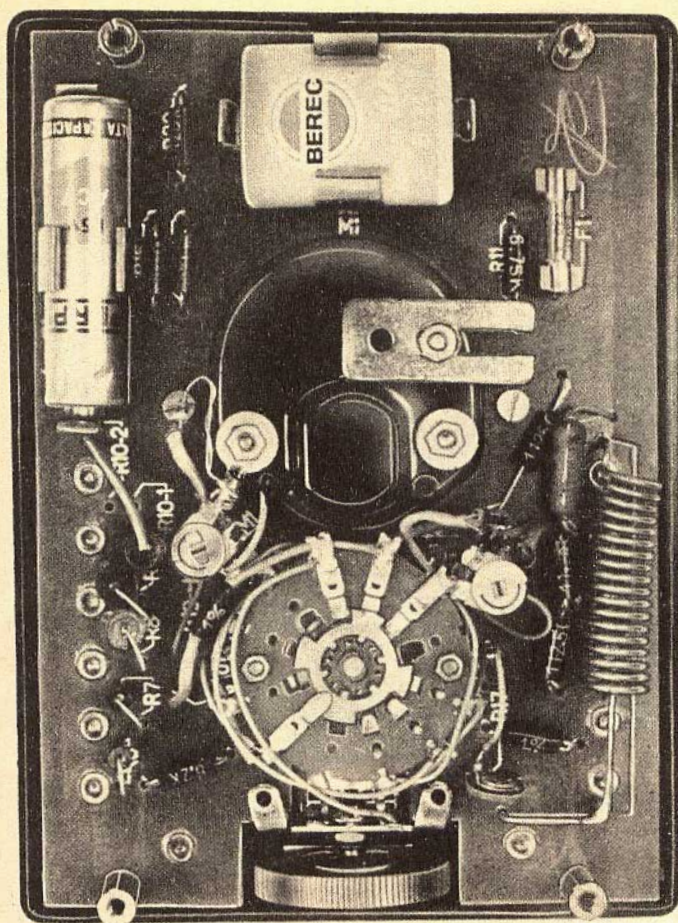



**Fig. 11 - Questa foto riproduce il cablaggio originale del tester 3201ITT della FACE STANDARD; in alto sono presenti le due pile, che risultano strette fra due molle, in modo da permettere la facile sostituzione di esse.**

stenza elevatissima. Soltanto in questo caso il transistor è da considerarsi efficiente. Se invece la resistenza risulta elevatissima, ciò sta a significare che il transistor è fuori uso; un valore bassissimo di resistenza sta a significare che il transistor si trova in cortocircuito.

Per il transistor di tipo NPN si ripetono le stesse operazioni valide per il transistor PNP, ovviamente invertendo i puntali (fig. 8).

## CONTROLLO DEI CONDENSATORI

Anche lo stato di un condensatore può essere in qualche modo controllato con il tester. Lo strumento deve essere usato allo stesso modo con il quale si effettuano i controlli dei diodi e dei transistor.

Un condensatore di tipo a carta o a mica di piccolo valore capacitivo, fino a 50.000 pF, non può offrire alcuna indicazione. Nel caso in cui la lettura della resistenza risultasse assolutamente costante, ciò starà a significare che sussiste una perdita nel dielettrico.

Per i condensatori di valore capacitivo superiore ai 50.000 pF si può notare un rapido guizzo dell'ago, che poi lentamente scenderà ad un certo valore costante. Questo fenomeno è dovuto al processo di carica del condensatore, che viene alimentato dalle pile del tester. Questo comportamento sta ad indicare che il condensatore è

efficiente, purché non sussista un valore resistivo elevato.
Per i condensatori elettrolitici di capacità elevata, il controllo si effettua nel modo seguente. Si collega il puntale positivo con il terminale positivo del condensatore e il puntale negativo con il terminale negativo dell'elettrolitico. Nel momento del contatto con i puntali, l'indice dello strumento dovrà avviarsi rapidamente verso il fondo-scala, per poi ritornare lentamente indietro. Invertendo l'ordine di inserimento dei puntali sui terminali del condensatore, l'indice dovrà raggiungere il fondo-scala per ritornare poi indietro dopo un certo tempo. Questo fenomeno è dovuto al consumo della carica precedentemente assorbita dalla pila del tester. In ogni caso, prima di sottoporre alla prova un condensatore elettrolitico, occorre accertarsi che esso sia assolutamente scarico, cortocircuitando più volte i suoi terminali.
Per concludere ricordiamo che, con il tester, si possono eseguire moltissimi altri tipi di misure, ma queste, almeno in parte, sono elencate e descritte nel libretto di istruzioni che accompagna lo strumento all'atto dell'acquisto.

**Fig. 12 - Il tester è provvisto di custodia in vinilpelle, di due puntali (rosso e nero) e di un completo libretto di istruzioni nel quale sono descritte tutte le operazioni di misura possibili.**

# TICO-TICO

## RICEVITORE SUPERETERODINA A 8 TRANSISTOR + 1 DIODO

**IN SCATOLA DI MONTAGGIO**

**L. 5.900 (senza auricolare) L. 6.300 (con auricolare)**

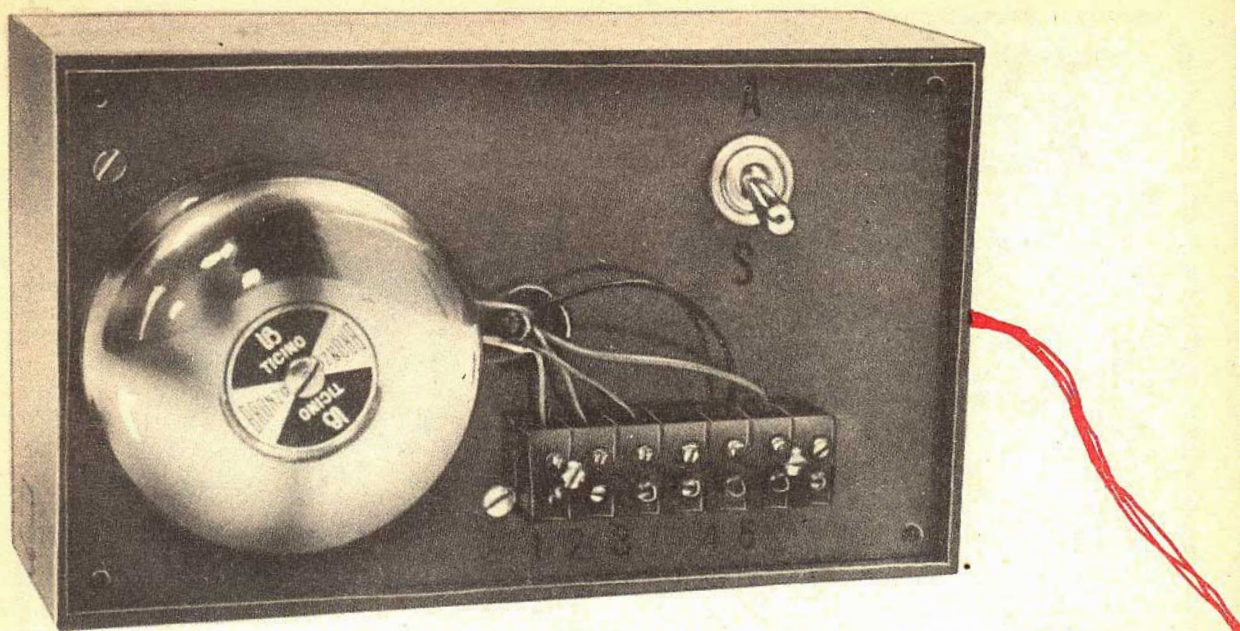
TUTTI LO POSSONO COSTRUIRE ATTRAVERSO UN PIACEVOLE ESERCIZIO DI RADIOTECNICA APPLICATA.

CARATTERISTICHE

| | |
|---|---|
| Potenza d'uscita | : 0,5 W |
| Ricezione in AM | : 525 - 1700 KHz (onde medie) |
| Antenna interna | : in ferrite |
| Semiconduttori | : 8 transistor + 1 diodo |
| Alimentazione | : 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V) |
| Presa esterna | : per ascolto in auricolare |
| Media frequenza | : 465 KHz |
| Banda di risposta | : 80 Hz - 12.000 Hz |
| Dimensioni | : 15,5 x 7,5 x 3,5 cm |
| Comandi esterni | : sintonia - volume - interruttore |

LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEVE ESSERE RICHIESTA A:

Il TICO-TICO viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio (L. 5.900).

ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.900 (senza auricolare) o di L. 6.300 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese). L'ordine in contrassegno costa 500 lire in più.

# CONTATTI REED PER ANTIFURTI

**Questo antifurto, assolutamente originale nella sua concezione tecnica, è stato appositamente progettato per l'installazione sull'autovettura, anche se esso può essere adattato alla protezione di appartamenti, negozi e magazzini.**

È assai recente la notizia relativa all'aumento delle tariffe assicurative sui furti. E non tutti sono disposti ad accettarle, anche perché adeguandosi ai nuovi costi assicurativi, non si risolve completamente il problema del furto Chi si assicura contro i furti è certo di ottenere un risarcimento, anche se questo non ripaga mai completamente il danno subito. Perché esso viene sempre a pesare, in qualche modo, sul bilancio familiare, soprattutto quando si tratta del furto dell'autovettura. Le pratiche burocratiche poi, la lunga attesa della soluzione della vertenza, il ricorso ad altri mezzi di trasporto, rappresentano tutti delle vere e proprie seccature, che è sempre bene scongiurare. E' sempre meglio, dunque, pur provvedendo all'assicurazione, ricorrere anche ai ben noti sistemi di antifurto.
Ma questi debbono essere di sicura efficienza e, soprattutto, molto difficili a neutralizzarsi.

## NEUTRALIZZAZIONE DEGLI ANTIFURTI

Il... tallone di Achille di tutti gli antifurti sta proprio nella possibilità di essere sempre neutralizzati. Eppure questo inconveniente è assolutamente necessario onde permettere al legittimo proprietario di poter utilizzare liberamente la propria autovettura o rientrare nell'appartamento senza far accorrere... la Volante.
Alcuni antifurti sono ad innesto ritardato, in modo da permettere al proprietario di entrare in macchina o in casa e di avere tutto il tempo di disinserire l'antifurto prima che il dispositivo di allarme scatti. Ma in questo stesso modo anche un qualsiasi ladro può introdursi nell'autovettura, facendo appello alla propria esperienza ed in-

dividuando in breve tempo il dispositivo di disinnesto.
In altri tipi di antifurto, il cui principio di funzionamento è basato sull'impossibilità di entrare in casa o nell'autovettura, il dispositivo di neutralizzazione deve essere necessariamente esterno, ma anche questo sistema rende l'antifurto particolarmente vulnerabile.
Nel nostro antifurto esiste una particolarità che lo differenzia completamente da ogni altro tipo. Esso infatti, non permettendo di introdursi nelle zone proibite senza far scattare l'allarme, conserva il dispositivo di neutralizzazione all'interno dell'appartamento o dell'autovettura. E non esistono, in pratica, interruttori, fili conduttori, chiavette od altri elementi facilmente individuabili dai ladri più esperti.
Giunti a questo punto, i nostri lettori si chiederanno in qual modo il proprietario possa varcare la soglia dell'appartamento o della macchina impunemente.
Per neutralizzare l'antifurto si sfrutta un elemento assolutamente invisibile ed immateriale: la forza magnetica che, essendo in grado di attraversare i cristalli dell'autovettura o la porta di casa, fa scattare dei piccoli ed efficientissimi contatti magnetici noti sotto il nome di RELE' REED.

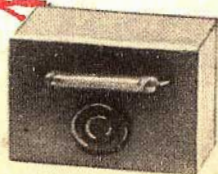
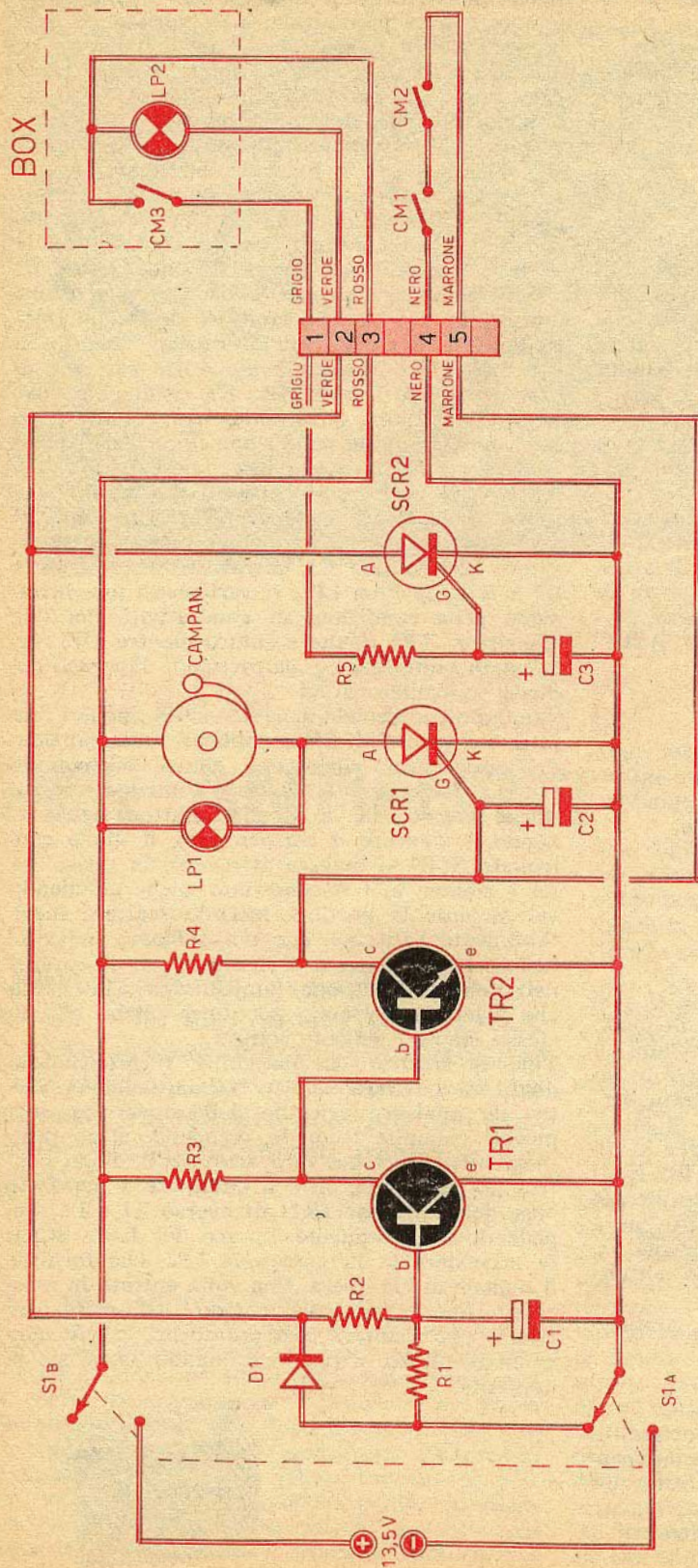
## I RELE' REED

Poiché il relé reed rappresenta, nel nostro caso, il cuore dell'antifurto, riteniamo doveroso intrattenerci brevemente su di esso, interpretandone i principi costruttivi e di funzionamento.
Il relé reed è composto da due sottili lamine magnetiche racchiuse in un tubetto di vetro, nel quale sono contenuti gas inerti che impediscono l'ossidazione delle lamine e conferiscono al dispositivo una durata di funzionamento pressoché illimitata.
Le due lamine magnetiche, così come si può vedere in figura 5 (CM3), sono inserite in modo che distino l'una dall'altra di alcuni decimi di millimetro; quando esse vengono immerse in un campo magnetico generato da magneti permanenti o elettrocalamite, anche se il valore di intensità del campo è molto debole, le lamine si attraggono, stabilendo un contatto elettrico fra i terminali del reed. Il dispositivo è molto piccolo e, per tale motivo, molto sensibile, tanto che è possibile eccitarlo con una normale piccola calamita anche attraverso un corpo solido, purché non di materiale ferromagnetico.
L'eccitazione, ad esempio, attraverso il parabrezza dell'autovettura è immediata.

## CIRCUITO DELL'ANTIFURTO

Lo schema elettrico dell'antifurto, riportato in figura 1, fa impiego esclusivamente di componenti allo stato solido (diodi, transistor, SCR), essendo completamente eliminato l'uso di ingombranti relé elettromagnetici che, tra l'altro, sono più costosi e offrono un minor affidamento.

Il circuito dell'antifurto fa impiego anche di un temporizzatore pilotato da due transistor, il quale permette di ritardare l'entrata in funzione del dispositivo, permettendo all'utente di uscire dall'abitazione o dall'auto. Spieghiamoci meglio. Supponiamo che, una volta parcheggiata l'autovettura e fatti scendere gli eventuali passeggeri, si voglia mettere in funzione l'antifurto. A tale scopo sarà sufficiente inserire l'interruttore doppio S1A - S1B, in modo da alimentare l'apparato con la tensione continua compresa fra i 10 e i 14 V. In tali condizioni, poiché il condensatore C1 risulta temporaneamente scarico, con tensione quasi nulla tra base ed emittore di TR1, il transistor TR1 si troverà all'interdizione, mentre il transistor TR2, ricevendo una forte corrente di base attraverso la resistenza R3, risulterà saturo, cioè con tensione quasi nulla tra collettore ed emittore. In queste condizioni circuitali il diodo controllato SCR1 non potrà innescarsi e all'utente sarà permesso di uscire dall'autovettura senza far scattare l'allarme. Tuttavia, dopo 30 secondi circa, per effetto della carica del condensatore elettrolitico C1, attraverso la resistenza R2 e la lampadina LP1, si verificherà una inversione nelle condizioni di conduttività dei due transistor: TR1 risulterà saturo mentre TR2 raggiungerà l'interdizione, permettendo l'innesco del diodo controllato SCR1.
Tale innesco, tuttavia, non si verifica finché i contatti dei reed CM1-CM2, applicati sulle portiere dell'autovettura, rimangono chiusi, cortocircuitando a massa il gate del diodo controllato SCR1. Anche se uno solo di questi contatti si apre, venendo a mancare il cortocircuito, il diodo controllato SCR1 si innesca attraverso la resistenza R4 e rimane in tali condizioni anche chiudendo velocemente la portiera facendo scattare inevitabilmente l'allarme, che noi abbiamo indicato, nello schema elettrico di figura 1, con un campanello elettrico ed una lampada-spia (LP1), ma che i lettori potranno sostituire anche con lo stesso clacson dell'autovettura.
Volendo rientrare in macchina, il proprietario dovrà avvicinare al relé reed CM3, sistemato dietro un qualsiasi cristallo dell'autovettura, una piccola calamita la quale, chiudendo il contatto magnetico del reed, farà scattare il diodo controllato SCR2 che, oltre a circuitare a massa la base del transistor TR1, attraverso R1 e D1, impedendo il conseguente innesco del diodo SCR1, fa accendere la lampada-spia LP2, che fornisce il segnale di via libera. Una volta entrato in macchina l'utente può, con comodo, disinserire l'antifurto che risulterà così pronto per essere nuovamente messo in funzione quando ve ne sia la necessità.

Fig. 1 - I componenti elettronici, che concorrono alla formazione del progetto dell'antifurto sono tutti di facile reperibilità commerciale. Le caratteristiche elettriche del diodo controllato SCR1 dovranno adattarsi a quelle del circuito d'allarme.

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 100 µF - 16 Vl. (elettrolitico)
C2 = 5 µF - 16 Vl. (elettrolitico)
C3 = 5 µF - 16 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 47 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 12.000 ohm
R4 = 2.700 ohm
R5 = 2.700 ohm

**Varie**

TR1 = BC109
TR2 = BC107
SCR1 = 50 V - 1 A - BST 0213 SIEMENS (vedi testo)
SCR2 = 50 V - 1 A - BST 0213 SIEMENS
LP1 = lampada-spia a pisello (12 V - 100 mA)
LP2 = lampada-spia a pisello (12 V - 100 mA)
D1 = 10D4 (diodo al silicio)
CM1 - CM2 - CM3 = contatti reed
CAMPANELLO = 12 V cc.
TENSIONE D'ALIMENTAZ. = 13,5 V
S1A - S1B = interruttore doppio

Fig. 2 - Il cablaggio del circuito elettronico deve essere realizzato su circuito stampato che, assieme alla morsetteria, all'interruttore doppio S1A-S1B e all'eventuale campanello elettrico per corrente continua, verrà applicato sulla parte posteriore del pannello frontale di un contenitore di plastica.

## PARTICOLARITA' REALIZZATIVE

Il montaggio di questo antifurto si presta a svariate soluzioni e ad eventuali modifiche, per poter essere meglio adattato ad ogni caso particolare.
Montando l'antifurto in un appartamento, conviene incassare i relé magnetici CM1-CM2 nello stipite della porta o della finestra che si vuol proteggere, mentre la calamita verrà sistemata dentro la porta stessa. In questo modo l'apparato risulterà perfettamente invisibile senza la presenza di alcun filo che provocherebbe i sospetti di ogni lestofante.
Il numero dei contatti magnetici, ovviamente, potrà essere aumentato a piacere, purché essi risultino tutti collegati in serie. In tal caso l'alimentazione può essere ottenuta con un semplice alimentatore in corrente alternata, ovviamente dotato di circuito raddrizzatore, ma sarà sempre utile disporre anche di una batteria da collegare in parallelo allo scopo di poter fornire energia al circuito nel caso di una interruzione, accidentale o provocata, della corrente di rete-luce.
Gli avvisatori acustici più adatti potranno essere le sirene, le trombe per auto o i normali campanelli per corrente continua, provvedendo al collegamento, in parallelo, di una piccola lampada-spia (LP1), che permetta di mantenere il diodo controllato SCR1 costantemente innestato.
L'elemento segreto dell'antifurto, cioè il box riportato in figura 5, potrà essere installato nella

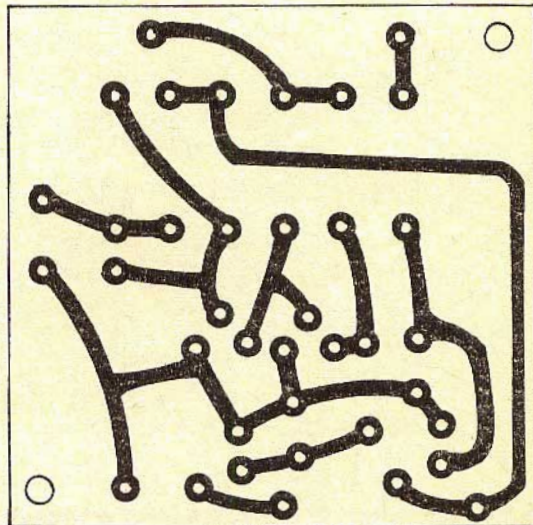



Fig. 3 - Circuito stampato, in grandezza naturale, necessario per la realizzazione del cablaggio elettronico dell'antifurto.

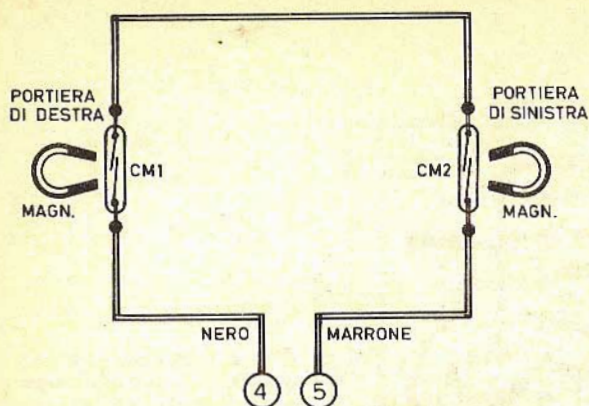



**Fig. 4 - L'originalità dell'antifurto consiste nell'uso dei relé reed (CM1-CM2), i cui contatti vengono chiusi ed aperti con il semplice avvicinamento al componente di una piccola calamita. Questo disegno fa riferimento all'applicazione dell'antifurto sull'autovettura; le indicazioni relative ai colori dei conduttori e la numerazione riportata nel disegno trovano preciso riscontro nello schema elettrico di figura 1.**

stessa cavità in cui è allogato il pulsante per il campanello. In particolare, occorrerà che il relé CM3 sia incollato sul vetro del parabrezza dell'autovettura, oppure nella parte posteriore del campanello, in modo da risultare sufficientemente sensibile all'attrazione della calamita.

## INSTALLAZIONE SULL'AUTOVETTURA

Per coloro che vorranno installare il nostro antifurto sull'autovettura consigliamo di utilizzare un dispositivo di allarme sonoro diverso dalle normali trombe o dal classico clacson che, salvo rare eccezioni, sono facilmente neutralizzabili eliminando un fusibile con uno strappo ai cavi elettrici. Occorrerà dunque proteggere l'avvisatore con un fusibile separato ed installare il tutto in posizione difficilmente accessibile. Desiderando utilizzare il dispositivo acustico installato nell'autovettura, sarà sufficiente collegare l'anodo (A) del diodo controllato SCR1 con l'interruttore presente sul volante, oppure con il morsetto dell'avvisatore collegato con la linea negativa della tensione. L'inconveniente di que-

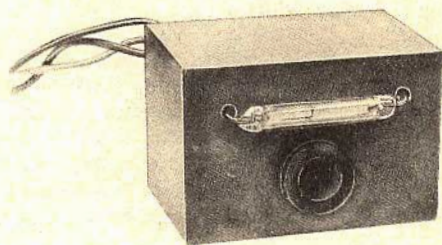
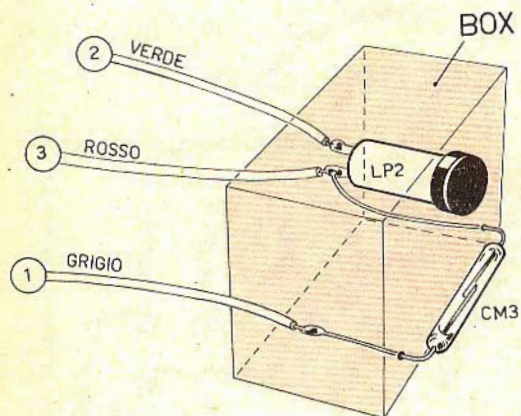



**Fig. 5 - In questo piccolo box, che può avere le dimensioni di 2x3x2, risultano inseriti il relé reed CM3 e la lampada-spia LP2. Il box è riempito di ceralacca. Esso deve essere applicato sulla parte interna del parabrezza, ad una certa distanza dai deflettori. Quando si vuol « armare » o « disarmare » l'antifurto, basterà avvicinare, per un attimo, una piccola calamita al relé reed. La numerazione e le indicazioni dei colori riportate in corrispondenza dei tre fili conduttori trovano preciso riscontro nello schema di figura 1.**

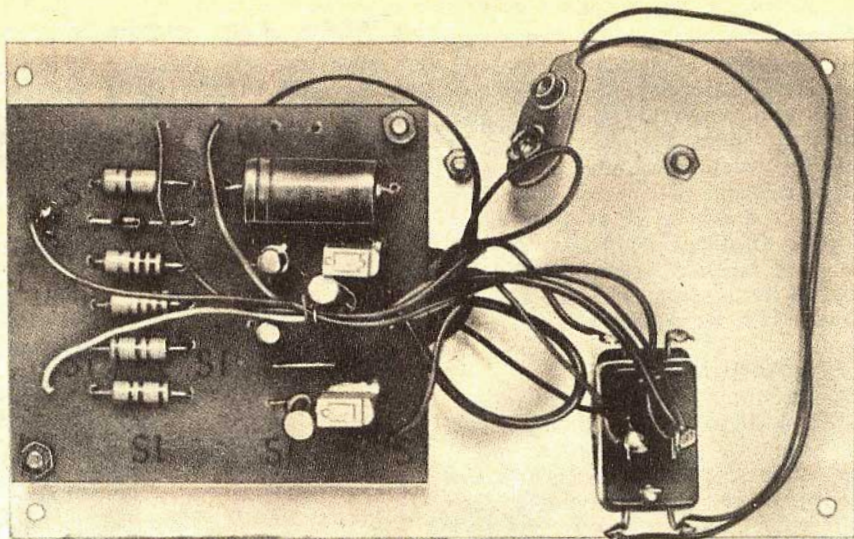



**Fig. 6 - Piano costruttivo del prototipo dell'antifurto realizzato nei nostri laboratori. L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione di 13,5 V, erogata da una o più pile. Non si utilizza invece l'energia elettrica della batteria dell'auto, perché è molto facile per i lestofanti consumare il furto dopo aver interrotto il circuito di alimentazione della batteria.**

sto sistema, a prescindere dalla facile neutralizzazione già citata, è il seguente: premendo il pulsante del clacson, il diodo controllato SCR1 si disinnesca e l'allarme cessa di agire. Tale inconveniente può essere considerato alle volte un pregio, soprattutto dagli automobilisti distratti. Lasciamo dunque al lettore la decisione più congeniale.

In figura 5 proponiamo ai lettori un esempio costruttivo del box adatto per l'installazione sull'autovettura. Come si vede, la lampada-spia e l'interruttore magnetico risultano fissati su un contenitore di plastica di piccole dimensioni e riempito di ceralacca. Questo tipo di realizzazione non è tuttavia d'obbligo ed in pratica potrà andar bene ogni soluzione, purché il relé CM3 rimanga il più possibile vicino ad un cristallo della vettura, possibilmente in una posizione lontana dal deflettore, in modo che eventuali malintenzionati non possano strappare i fili conduttori. I contatti CM1-CM2 dovranno essere fissati in prossimità delle portiere, in modo che alcuni piccoli magneti, fissati sulle portiere stesse, li mantengano costantemente chiusi.

## UNA SEMPLICE MODIFICA

Per rendere ancor più... inespugnabile il nostro antifurto, si può sostituire l'interruttore S1A-S1B con un semplice pulsante, normalmente chiuso collegato in serie con l'anodo (A) del

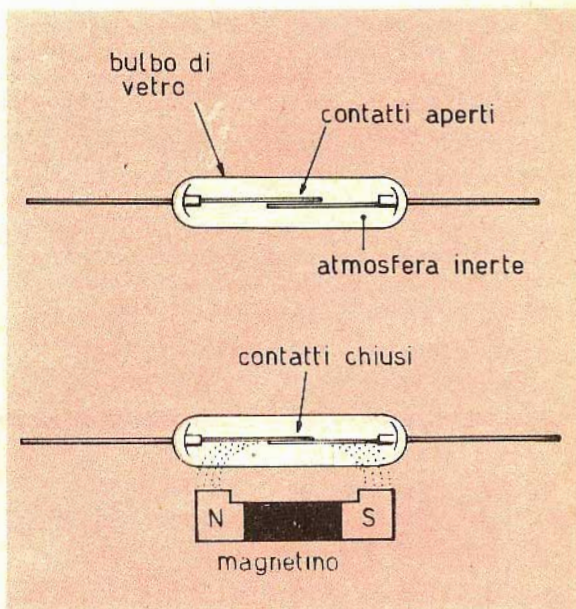



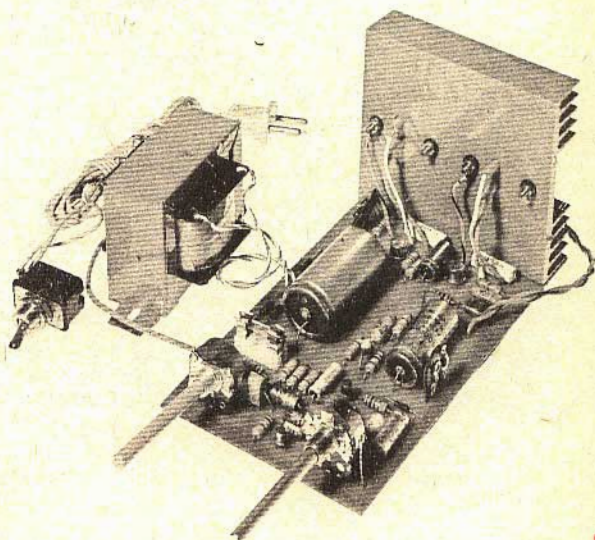
**Fig. 7 - Il « relé magnetico » è composto da due contatti, normalmente aperti, contenuti in un'ampolla di vetro ermeticamente chiusa e riempita di gas inerte. Quando un piccolo magnete vien fatto avvicinare al « relé magnetico », le due lamine si chiudono e il componente diviene un conduttore elettrico.**

diodo controllato SCR2 e collegando permanentemente il dispositivo con il circuito alimentatore. Apportando questa modifica al circuito, quando si entra nell'autovettura occorrerà premere il pulsante, allo scopo di riportare l'antifurto nello stato di riposo ed evitando la possibilità che un qualsiasi lestofante, una volta individuato l'interruttore S1, possa introdursi velocemente nell'auto anche se gli avvisatori acustici sono entrati in funzione, disinnestando l'antifurto tramite S1 e facendo pensare agli eventuali osservatori di non essere un ladro ma soltanto un automobilista nervoso.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il cablaggio del circuito elettronico dell'antifurto, soprattutto nel caso in cui esso debba essere installato sull'autovettura, verrà effettuato su circuito stampato. A tale scopo riportiamo in figura 3 il circuito stampato che il lettore dovrà comporre con le stesse dimensioni del disegno.
Il circuito stampato conferisce all'apparato una buona rigidità meccanica, indispensabile per resistere alle sollecitazioni meccaniche degli automezzi e per risolvere il problema dell'ubicazione nel poco spazio disponibile nell'abitacolo dell'autovettura.
I componenti necessari per questo tipo di realizzazione sono di facile reperibilità commerciale. I transistor TR1-TR2 sono due comunissimi semiconduttori NPN, di tipo BC109 e BC107. I diodi controllati SCR1-SCR2 dovranno essere adatti alla tensione di 50 V - 1 A (valore limite minimo). In particolare, il diodo controllato SCR1 dovrà adattarsi alle caratteristiche elettriche del circuito. Se infatti l'assorbimento fosse di 3 A, il diodo controllato SCR1 dovrà essere adatto per la tensione di 50 V - 5 A. E' evidente che i componenti con caratteristiche superiori potranno sempre essere utilmente montati nel circuito, mentre servendosi di componenti con prestazioni inferiori si può correre il rischio di mettere fuori uso il circuito.

# AMPLIFICATORE BF 50 WATT

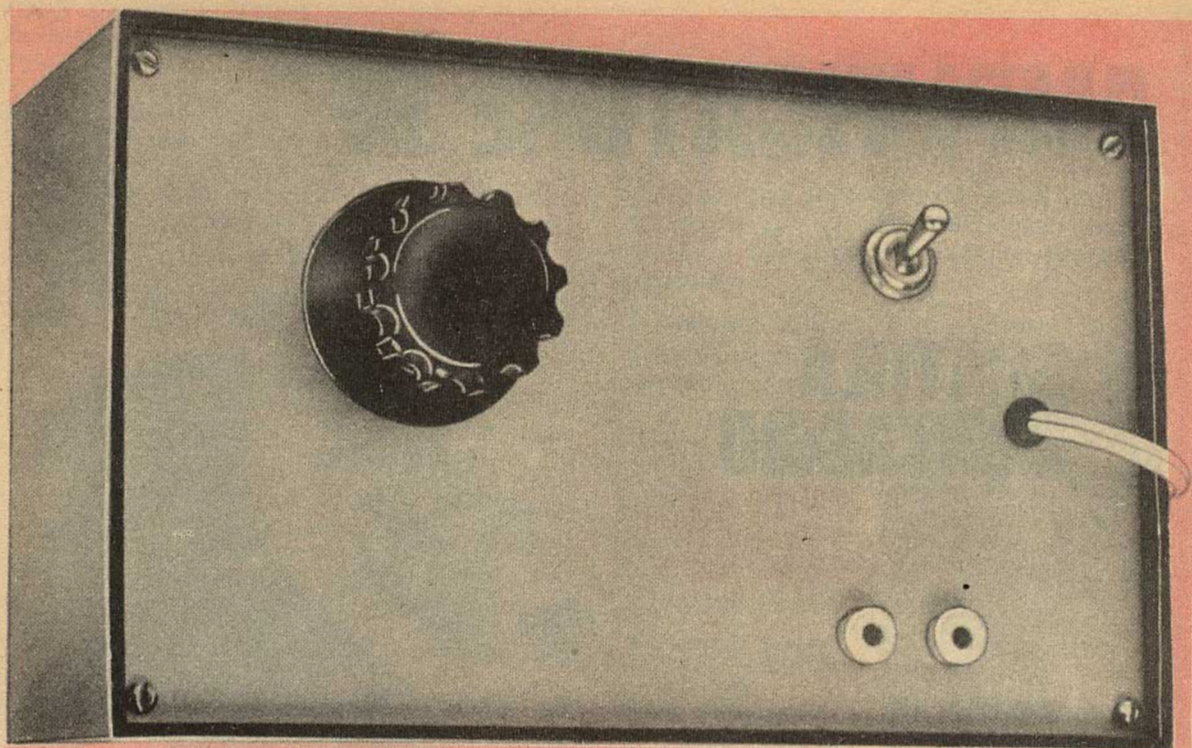
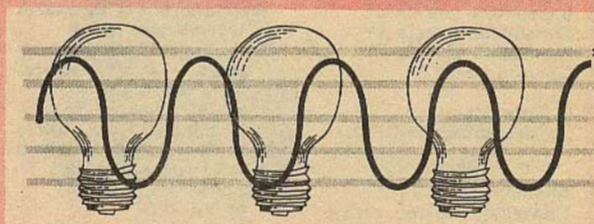
# IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 19.500

CARATTERISTICHE

| | |
|---|---|
| Potenza musicale | 50 W |
| Potenza continua | 45 W |
| Impedenza d'uscita | 4 ohm |
| Impedenza entrata E1 | superiore a 100.00 ohm |
| Impedenza entrata E2 | superiore a 1 megaohm |
| Sensibilità entrata E1 | 100 mV per 45 W |
| Sensibilità entrata E2 | 1 V per 45 W |
| Controllo toni | atten. – 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz |
| Distorsione | inf. al 2% a 40 W |
| Semiconduttori | 8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener |
| Alimentazione | 220 V |
| Consumo a pieno carico | 60 VA |
| Consumo in assenza di segnale | 2 W |
| Rapporto segnale/disturbo | 55 dB a 10 W |

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

**Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.** **Ricordiamo inoltre che questa scatola di montaggio, già presentata sul fascicolo di ottobre dello scorso anno, viene ora equipaggiata con due omaggi a scelta e sempre allo stesso prezzo di L. 19.500: una capsula microfonica o un condensatore variabile doppio ad aria.**

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 19.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

# CALEIDOSCOPIO ELETTRONICO

**Un utile esperimento di elettronica didattica in grado di divertire tutti, rallegrando le feste da ballo, attirando i passanti verso le vetrine, costituendo un oggetto di curiosità nelle fiere paesane.**

Non è detto che per addentrarsi sempre più nello studio dell'elettronica si debbano necessariamente costruire, di continuo, apparecchi radio, strumenti per laboratorio ed altri apparati similari. Molto spesso, il piacere dell'elettronica, viene riscontrato nella realizzazione di oggetti semplici e, allo stesso tempo, utili e divertenti. Anche questi, infatti, possono rappresentare un valido banco di prova per le proprie attitudini.

Ispirandoci a tali concetti, vogliamo proporre al lettore, in queste pagine, un semplice progetto di apparato che avremmo potuto chiamare « le luci pazze ». Esso infatti permette di ottenere, con una comune lampadina ad incandescenza, effetti luminosi suggestivi, producendo improvvisi lampi di luce, spegnendosi, accendendosi ancora, più o meno intensamente e così via, attraverso una successione, senza fine e sempre diversa, di variazioni luminose.

Dunque, non è proprio il caso di parlare di utilità o impieghi pratici di questo apparato, perché esso ha lo scopo di un esercizio didattico per il montatore elettronico e di divertimento per coloro che vorranno usarlo.

Eppure qualche applicazione di questo apparato può essere realizzata. Ad esempio, l'apparecchio potrebbe costituire un completamento in alcuni

tipi di impianti di luci psichedeliche per piccoli complessi musicali o nelle moderne sale da ballo. L'apparato potrebbe essere adottato anche per creare una certa attrazione del pubblico nelle vetrine dei negozi.
La concezione circuitale del caleidoscopio elettronico fa di questo apparato uno strumento di divertimento da usare in casa; lo compongono quindi elementi di piccola potenza, anche se, con l'apporto di piccole e semplicissime modifiche tecniche, è possibile adattarlo per l'accensione di lampade di potenza ad elevato voltaggio, necessarie in talune circostanze.

## LO SCHEMA ELETTRICO

Esaminando lo schema elettrico del caleidoscopio, rappresentato in figura 1, si vede che questo può essere idealmente suddiviso in tre sezioni:

**alimentatore**
**circuito d'innesco**
**regolatore di luminosità**

Cominciamo quindi con l'analisi dell'alimentatore, il quale, oltre a fornire la tensione continua per il funzionamento dell'oscillatore, serve a generare la tensione alternata, di opportuno voltaggio, necessaria per l'accensione della lampada o del gruppo di lampade che compongono il carico.
La tensione presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1 e la potenza di questo, risultano subordinate al tipo di lampade che si vuol utilizzare.
Per piccoli impieghi è sufficiente disporre di una potenza di 25 W circa, ottenibili ad esempio con una lampada da 24 V - 1 A. Ecco il motivo per cui l'avvolgimento secondario del trasformatore T1 è stato adattato a tale tensione. Nulla tuttavia limita l'impiego di altre lampade e, quindi, di altre tensioni, rispettando ovviamente le potenze in gioco.
Per l'impiego di lampade a 220 V, con potenza compresa entro i limiti della sopportabilità del diodo controllato SCR, occorrerà innanzitutto collegare il terminale di massa dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1 con uno qualsiasi dei due terminali dell'avvolgimento primario a 220 V, mentre il carico, cioè la lampada anziché essere collegata all'avvolgimento secondario dovrà essere connessa con l'altro terminale dell'avvolgimento primario del trasformatore.
In questo caso al trasformatore T1 è affidato il solo compito di alimentare il circuito dell'oscillatore e per esso ci si potrà servire di un trasformatore anche di piccola potenza (5 W) da 220/12 V.
La tensione continua, necessaria per alimentare l'oscillatore, è fornita dal diodo raddrizzatore D1 e dal condensatore di livellamento C5, mentre le resistenze R5 - R6 - R7 provvedono ad attenuare la tensione che, altrimenti, risulterebbe eccessiva.
Per la resistenza R6 consigliamo di adottare il valore di 220 ohm se l'avvolgimento secondario di T1 è a 24 V.
La tensione continua viene stabilizzata dal diodo zener DZ i cui terminali possono considerarsi le vere e proprie uscite dell'alimentatore.

## L'OSCILLATORE

Il compito dell'oscillatore è quello di generare gli impulsi adatti all'innesco del diodo controllato SCR, che regola la luminosità delle lampade.
Tra i vari tipi di oscillatori, quello che meglio di ogni altro si presta a questo genere di applicazioni è certamente l'oscillatore a rilassamento, pilotato da un transistor unigiunzione. Il vantaggio di questo circuito sta nella sua semplicità e nella possibilità di ottenere impulsi molto veloci con una bassa impedenza di uscita, che risentono in misura minima la presenza del carico applicato.
Il funzionamento del transistor unigiunzione corrisponde a quello di un interruttore automatico, che si chiude quando la tensione ha raggiunto un ben preciso valore di soglia.
Supponendo che il condensatore C1 risulti inserito nel circuito, così come avviene nell'esempio di figura 1, questo componente, inizialmente scarico, tende a caricarsi attraverso le resistenze R1-R2. Appena esso raggiunge la tensione di soglia, il transistor TR1, che inizialmente si presentava come un interruttore aperto, si chiude immediatamente, provocando la scarica del condensatore C1 attraverso la resistenza R4. Il processo di scarica avviene in un tempo abbastanza breve, dato il basso valore della resistenza R4. E la scarica dà luogo ad un picco di tensione.
A questo punto il condensatore C1 risulta nuovamente scarico e il ciclo ora descritto si ripete automaticamente.

## REGOLATORE DI LUMINOSITA'

L'elemento che permette di controllare la luminosità della lampada di carico è rappresentato dal diodo controllato SCR. Questo diodo è ormai ben noto ai nostri lettori, perché esso è divenuto molto comune in ogni settore della regolazione della potenza, così che esso ha praticamente soppiantato, salvo rare eccezioni, tutti i sistemi precedentemente adottati.
Per ottenere una regolazione della corrente di carico, cioè della luminosità, è indispensabile che il diodo controllato SCR venga alimentato in corrente alternata, in modo da disinnescarsi automaticamente in presenza di ogni semionda negativa.
Più precisamente, essendo sufficiente un passaggio della tensione attraverso lo zero, per provocare lo spegnimento della lampada, si sarebbe potuto utilizzare un sistema a ponte per alimentare il diodo, in modo da ottenere una maggiore luminosità della lampada, ma ciò è risultato un'inutile complicazione, soprattutto in considerazione dell'uso cui è destinato il nostro caleidoscopio elettronico. Non è necessaria dunque alcuna modifica del circuito in tal senso.

## GIRANDOLA DI LUCI

Vediamo ora di esaminare il modo con cui ven-

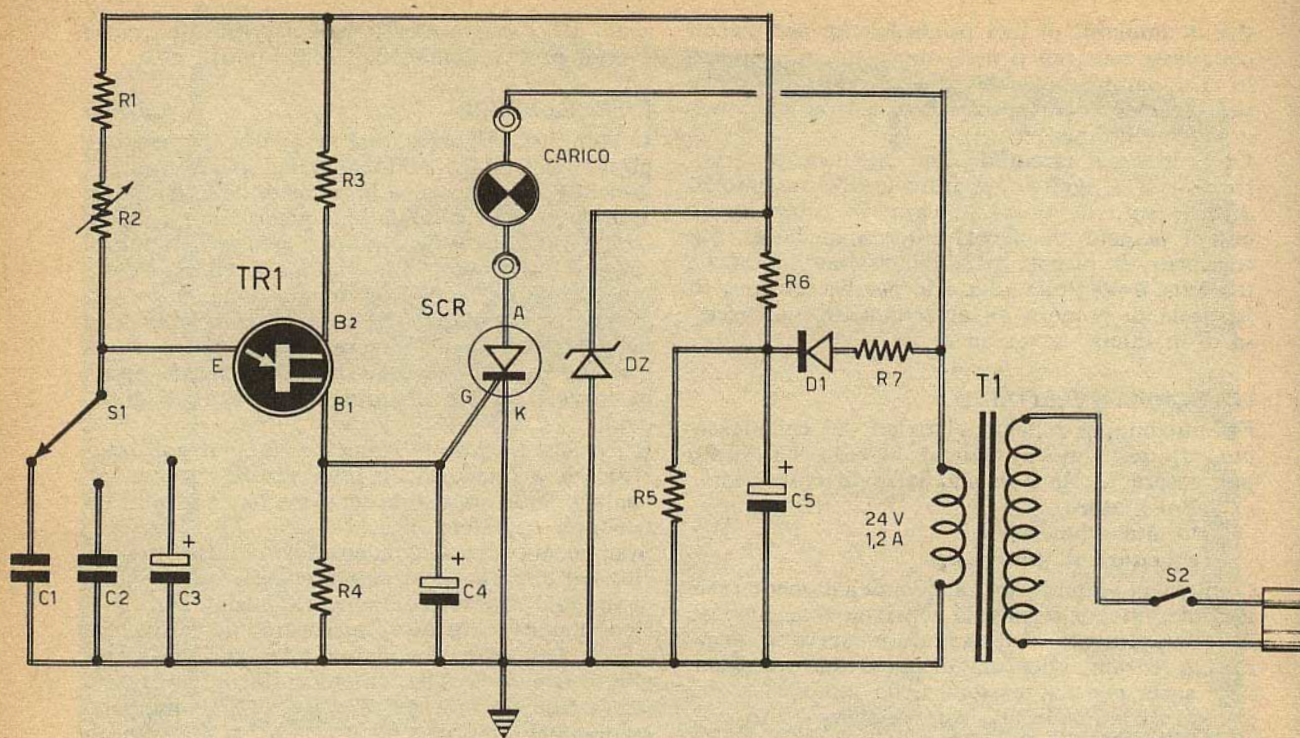



Fig. 1 - Il circuito teorico del caleidoscopio elettronico può essere idealmente suddiviso in tre parti: il circuito di innesco, quello regolatore di luminosità e l'alimentatore. L'uscita è rappresentata dall'anodo del diodo controllato SCR, sul quale viene collegato il carico rappresentato da una o più lampadine.

# COMPONENTI

**Condensatori**
**C1 = 100.000 pF**
**C2 = 470.000 pF**
**C3 = 2 µF - 25 Vl. (elettrolitico)**
**C4 = 5 µF - 16 Vl. (elettrolitico)**
**C5 = 100 µF - 40 Vl. (elettrolitico)**

**Resistenze**
**R1 = 4.700 ohm**
**R2 = 4.700 ohm (variabile)**
**R3 = 470 ohm**
**R4 = 47 ohm**
**R5 = 2.400 ohm - 3 W**
**R6 = 220 ohm**
**R7 = 100 ohm**

**Varie**
**TR1 = 2N2646**
**SCR = C106**
**DZ = BZX61 - C12 (zener 12 V - 1 W)**
**D1 = BY126 (diodo al silicio)**
**T1 = 220 - 24 V - 1,2 A - 30 W circa**

gono prodotti tutti gli effetti luminosi già menzionati.
Coloro che hanno sempre seguito la nostra rivista ed hanno letto gli articoli mensilmente pubblicati, già sapranno che per regolare la luminosità di una lampada con un diodo controllato SCR o, equivalentemente, con un TRIAC, occorre innescare il diodo in un punto ben determinato

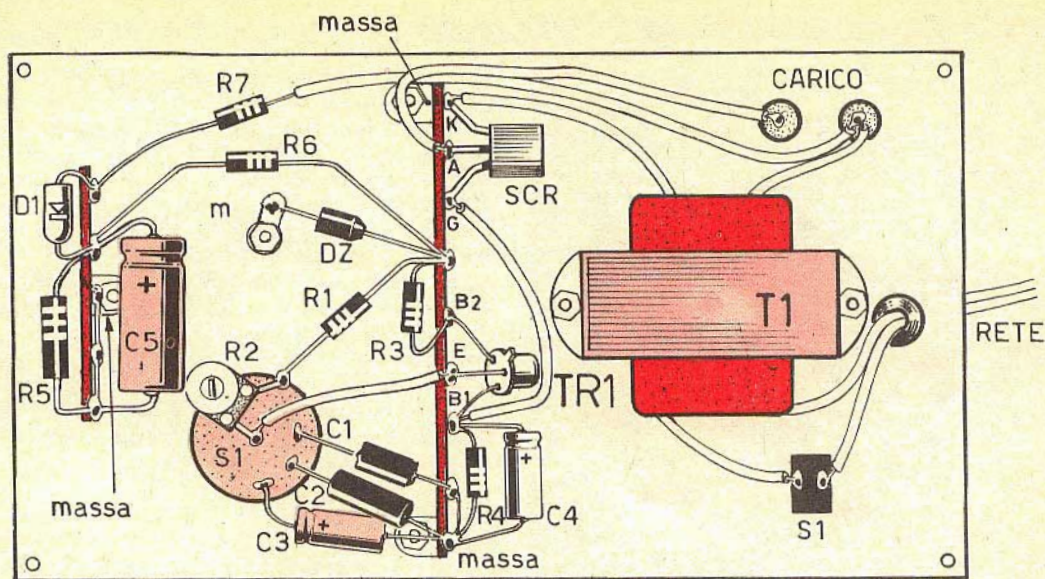



**Fig. 2 - Il cablaggio del caleidoscopio elettrico deve essere preferibilmente realizzato su un supporto metallico, al quale si attribuisce la funzione di conduttore della linea di massa.**

della sinusoide, cioè del diagramma rappresentativo della corrente alternata. Soltanto in questo modo si ottiene il passaggio di una corrente in grado di produrre una illuminazione costante. Al contrario, con il nostro dispositivo, gli impulsi di innesco prodotti dall'oscillatore ed inviati al gate del diodo SCR, non presentano alcuna relazione di fase con l'onda sinusoidale presente sull'anodo del diodo. In tal modo l'innesco può verificarsi indifferentemente, a seconda del caso, in un punto o nell'altro della sinusoide, facendo brillare più o meno la lampadina secondo una legge del tutto casuale.

Un esempio figurativo di quanto può succedere nel nostro apparato è riportato in figura 2. Questo grafico fornisce un'idea sufficientemente chiara di un tipico andamento del processo di accensione delle lampade; la larghezza più o meno ampia dei successivi rettangolini corrisponde ad un periodo più o meno breve dell'accensione della lampada o di un gruppo di lampade.
Commutando uno dei tre condensatori C1-C2-C3, si otterranno varie cadenze di accensione, con la possibilità di un maggior numero di effetti luminosi.

## MONTAGGIO DEL CIRCUITO

La fase di realizzazione del progetto non presenta grosse difficoltà. Comunque, la prima operazione da fare è quella di procurarsi tutti i componenti elettronici necessari. Per quanto riguarda la scelta del trasformatore di alimentazione T1 abbiamo avuto già occasione di parlare ed abbiamo anche proposto la scelta del tipo più adat-

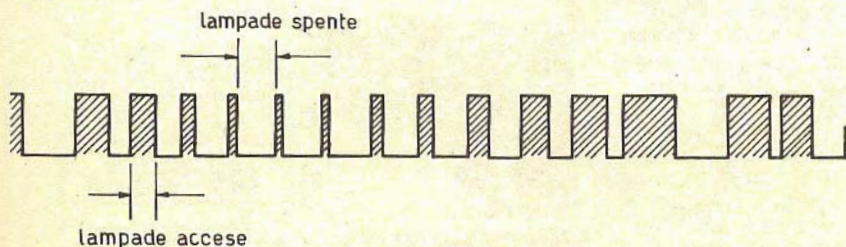



**Fig. 3 - Questo diagramma fornisce un'idea sufficientemente chiara della « girandola di luci », cioè degli effetti luminosi ottenuti dal caleidoscopio elettronico. La distanza variabile fra un rettangolino e l'altro corrisponde alla variabilità dei tempi di accensione delle lampade; la larghezza di ciascun rettangolo corrisponde invece al tempo di durata di accensione delle lampade.**

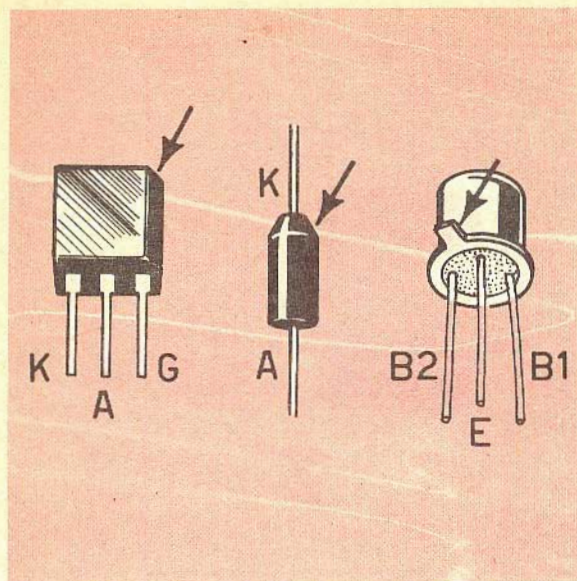



Fig. 4 - Per agevolare il compito del lettore, in sede di cablaggio dell'apparato, riproduciamo in questo disegno la disposizione degli elettrodi nel diodo controllato SCR (a sinistra) nel diodo raddrizzatore al silicio D1 (al centro) e nel transistor unigiunzione TR1 (a destra).

to di diodo SCR, le cui caratteristiche debbono essere condizionate a quelle del carico. Per esempio, con una o più lampadine per complessivi 24 V - 1 A, il diodo SCR dovrà essere adattato ad una tensione di 50 V e alla corrente di 2-3 A. Aumentando il valore della tensione, oppure quello della corrente assorbita dalle lampade, anche il diodo controllato SCR dovrà risultare dimensionato proporzionalmente. Per lampade da 220 V - 150 W occorrerà un diodo da 300 - 400 V e 2 - 3 A.

In figura 4 è riportata la disposizione dei terminali del diodo SCR di tipo C606 (primo disegno a sinistra), del diodo al silicio D1 e del transistor unigiunzione TR1 (primo disegno a destra).

Vogliamo ricordare che, nel nostro prototipo, è stato utilizzato il transistor unigiunzione 2N2646, perché questo risulta particolarmente economico e facilmente reperibile, tuttavia molti altri tipi di transistor unigiunzione possono essere utilizzati.

## LA TARATURA

Allo scopo di permettere una compensazione fra i diversi tipi di transistor adottabili, abbiamo inserito, in serie con R1, la resistenza semifissa R2. La regolazione di questa resistenza permette di far oscillare qualunque tipo di transistor unigiunzione in tutte e tre le posizioni del commutatore S1. Ma per raggiungere la condizione di oscillazione di TR1, occorre realizzare un cablaggio accurato, seguendo attentamente il piano costruttivo di figura 2.

Una delle condizioni principali per ottenere il perfetto funzionamento dell'apparato consiste nell'esecuzione precisa dei collegamenti di massa che, nello schema pratico di figura 2, sono indicati con la lettera « m ». Coloro che volessero effettuare il montaggio su un pannello di materiale isolante, dovranno preoccuparsi di collegare fra loro tutti questi punti.

Ai meno esperti ricordiamo che una lampada da 24 V - 1 A può essere sostituita con due lampade da 12 V - 1 A, collegate in serie, oppure da due lampade da 24 V - 0,5 A, collegate in parallelo o, ancora, da un gruppo di 12 lampade da 6 V - 0,33 A, collegate nel modo illustrato in figura 5 che, diversamente colorate, forniranno un effetto luminoso veramente suggestivo.

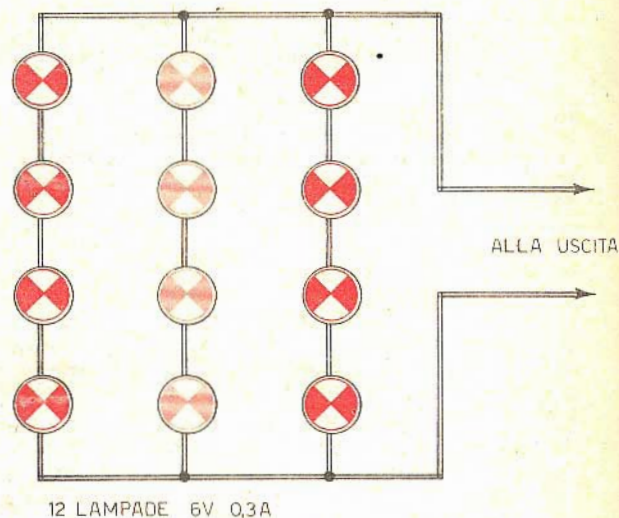
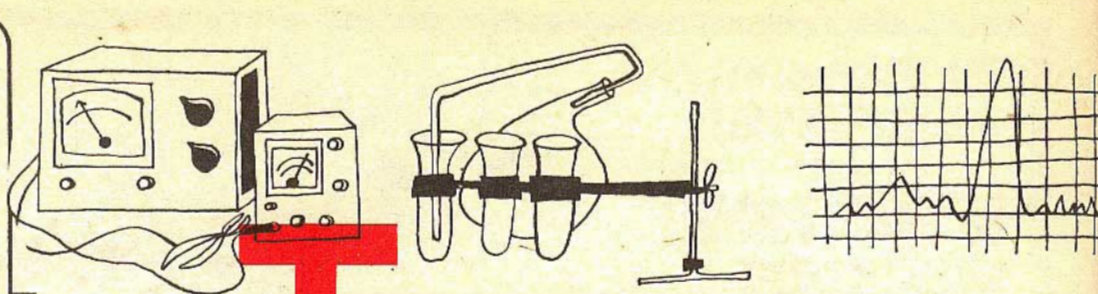



Fig. 5 - Il carico di uscita del circuito può essere rappresentato da una o più lampade, diversamente colorate. In questo esempio riproduciamo il sistema di collegamento di 12 lampade da 6 V - 0,33 A.

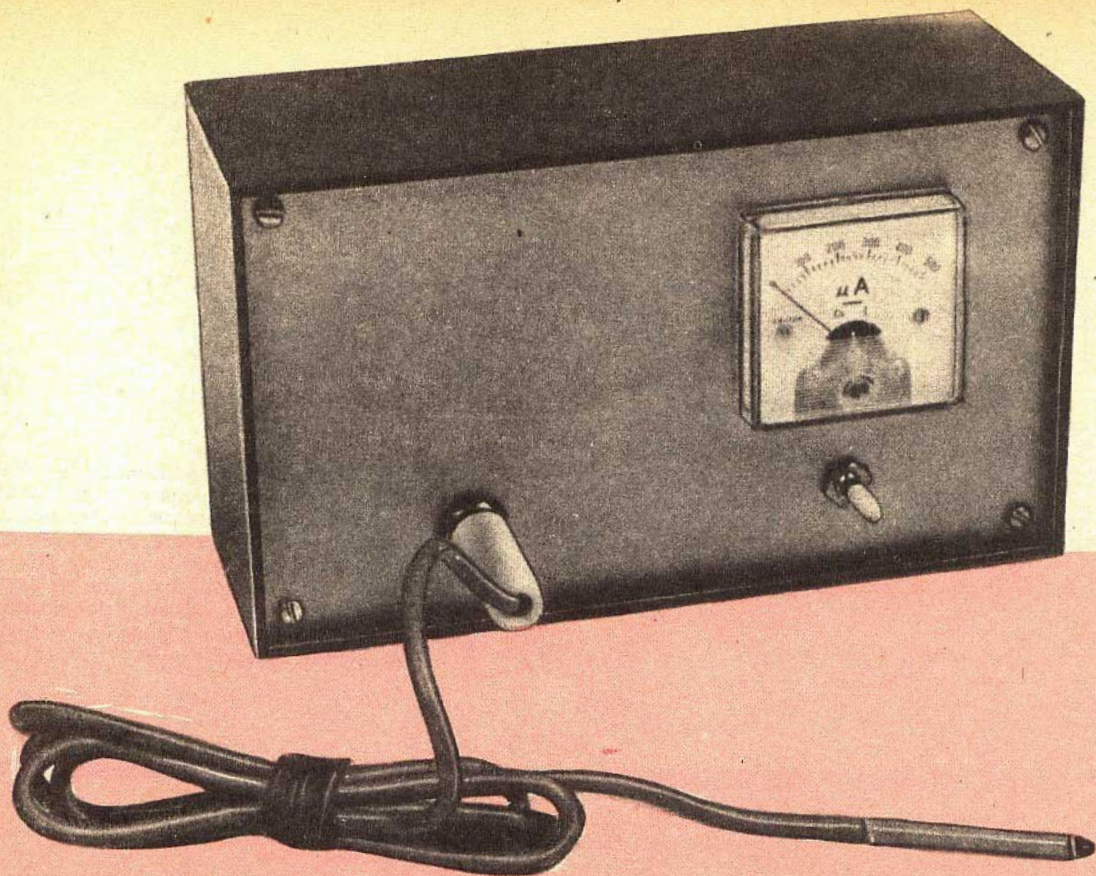
IL SALDATORE DEL PRINCIPIANTE
IL PREZZO È ALLA PORTATA DI TUTTI!
L. 1.400
Chi comincia soltanto ora a muovere i primi passi nel mondo dell'elettronica pratica, non può sottoporsi a spese eccessive per attrezzare il proprio banco di lavoro, anche se questo deve assumere un carattere essenzialmente dilettantistico. Il saldatore del principiante, dunque, deve essere economico, robusto e versatile, così come lo è quello qui raffigurato. La sua potenza è di 50 W e l'alimentazione è quella normale di rete-luce di 220 V.
Per richiederlo occorre inviare vaglia o servirsi del modulo di c.c.p. n° 3/26482 intestato a ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano

# TERMOMETRO ELETTRONICO

**La resistenza NTC, sensibile alle variazioni di temperatura, permette di modernizzare il vecchio termometro fisico a mercurio o ad alcool.**

Anche la misura della temperatura costituisce una necessità tecnica del principiante elettronico. Capita spesso, infatti, di dover misurare la temperatura massima raggiunta da un transistor, da un trasformatore o da altro componente elettronico a pieno regime di funzionamento.

Ma non è assolutamente concepibile che il tecnico, durante il lavoro di controllo o collaudo di un apparato, prenda in mano il classico termometro a colonnina di mercurio o di alcool, assai lento nella misura e poco agevole. Occorre dunque, ancora una volta, rivolgersi all'elettronica, che permette di realizzare termometri a pronta lettura e di facile impiego anche nei punti più impensati di un radioapparato, là dove il groviglio di fili è notevole e in quelle zone in cui nessun termometro a mercurio potrebbe entrare.

Con il termometro elettronico si gode inoltre del vantaggio di una vasta gamma di temperature, anche se i dati ottenuti non godono di quella precisione che va riconosciuta ai termometri a colonnina di mercurio.

Ma il termometro elettronico non interessa soltanto il lavoro del principiante, perché esso si rivela utilissimo in molti altri settori. Per esempio in quello dei bagni fotografici o delle elettrodeposizioni, per non parlare poi dei motori a scoppio delle autovetture il cui conducente deve rimanere costantemente informato sulla temperatura di taluni organi.

## L'ELEMENTO SENSIBILE

Come è noto, per misurare la temperatura, occorre un elemento sensibile alle sue variazioni. Nel tipo più comune di termometro, cioè quello a mercurio, l'elemento sensibile è rappresentato dal metallo liquido, la cui dilatazione termica viene sfruttata appunto per la misura delle temperature. In altri tipi di termometri si sfruttano, ad esempio, le lamine bimetalliche, mentre in altri l'elemento sensibile è rappresentato da una termocoppia.
Nei modelli più recenti, di tipo elettronico, si sfruttano le proprietà di una particolare resistenza, denominata NTC (negative temperature coefficiente). Questa resistenza, a coefficiente negativo, al contrario di quanto avviene nelle normali resistenze il cui valore aumenta, sia pure in misura molto bassa, con l'aumentare della temperatura, tende invece a diminuirlo in una misura assai più accentuata. La resistenza NTC, dunque, presenta un valore resistivo diverso ad ogni valore diverso di temperatura; ecco perché questo tipo di resistenza bene si adatta per la costruzione di un termometro elettronico.
Per dovere di informazione dobbiamo ricordare che le resistenze NTC sono composte, generalmente, con ossidi metallici di vario tipo, miscelati fra loro, con proprietà simili a quelle dei semiconduttori; questi ossidi vengono pressati e ricoperti con opportune sostanze protettive.
Come avviene per tutti i componenti elettronici, anche nel settore delle resistenze NTC esiste tutta una varietà di modelli, che si differenziano tra loro per il valore nominale della resistenza (generalmente riferito alla temperatura di 25°C), per la diversa potenza massima dissipabile, per la diversa sensibilità, cioè per il diverso coefficiente di temperatura e per la forma diversa, che può essere a vite metallica, a tubetto, a pasticca, ecc.

## COMPORTAMENTO DELLE RESISTENZE NTC

A molti lettori potrà sembrare strano il comportamento di questi tipi di resistenze, il cui valore resistivo varia col variare della temperatura, contrariamente a quanto avviene nei resistori di tipo più comune. E' noto, infatti, che la resistenza di una comune lampadina a filamento aumenta notevolmente il suo valore quando essa viene percorsa dalla corrente elettrica e costretta all'incandescenza. Un semplice esperimento, in tal senso, è suggerito dalla figura 1.
Si prenda una lampadina da 6 V - 50 mA e si misuri la resistenza di questa con un ohmmetro. Lo strumento, quando la lampadina è spenta segnala un certo valore, che può essere, ad esempio, quello di 80 ohm. Chiudendo l'interruttore, nell'esperimento proposto in figura 1, nel circuito dovrebbe fluire una corrente pari a:

$$I = V : R$$

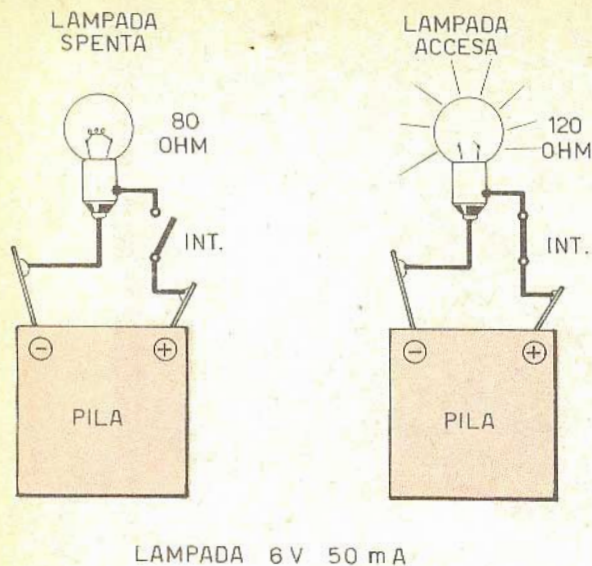



**Fig. 1 - Per poter sperimentare praticamente il fenomeno della variazione della resistenza col variare della temperatura, il lettore potrà realizzare questo semplice circuito, verificando che la resistenza fredda della lampadina assume un valore basso; il valore resistivo del filamento, invece, aumenta quando la resistenza diviene incandescente.**

cioè una corrente il cui valore è stabilito dalla legge di Ohm citata nella formula, nella quale la tensione V è quella della pila e la resistenza R è quella del filamento della lampadina. Ma in pratica ciò non si verifica, perché il valore della corrente, dedotto tramite l'applicazione della formula, è inferiore a quello previsto. Ciò sta ad indicare che la resistenza del filamento della lampadina è aumentata a causa dell'aumento della temperatura. Nell'esempio di figura 1 si suppone che il valore della resistenza del filamento sia aumentato da 80 a 120 ohm.
Per poter giustificare in modo rigoroso il motivo per cui nei normali conduttori, cioè nel rame, alluminio, argento, tungsteno, ecc., si verifica un aumento di resistenza con l'aumentare della temperatura, mentre nei semiconduttori e in altri componenti elettronici, come ad esempio le resistenze NTC, si verifica il fenomeno contrario, occorrerebbero precise conoscenze della struttura atomica dei materiali. Ma si può dire, in forma più semplice, che questo fenomeno deriva dai diversi principi che governano il flusso di corrente nei metalli e nei semiconduttori. Nei primi, l'aumento di temperatura crea un vero e proprio caos fra gli atomi, così che la corrente fa più fatica a circolare; incontra cioè una maggiore resistenza. Nei secondi, cioè nei seminconduttori, il maggior caos prodotto dalla temperatura, anziché ostacolare il passaggio di corrente strappa nuovi elettroni agli atomi della materia, aumentando così il flusso di corrente. Si ha cioè una maggiore facilità al passaggio della corrente e, quindi, una minore resistenza.

## CIRCUITO DEL TERMOMETRO ELETTRONICO

Lasciando ora da parte ulteriori considerazioni tecniche, veniamo all'analisi del circuito teorico del termometro elettronico rappresentato in figura 2.
Molti lettori e fra questi, in particolar modo, gli studenti di scuola media o superiore, avranno già riconosciuto nello schema il classico ponte di Wheatstone, che rappresenta uno dei più precisi ed efficaci sistemi per la determinazione delle resistenze. Esso è composto da quattro rami di resistenze, dei quali uno è rappresentato dalla resistenza NTC (R3).
Quando la temperatura aumenta, mentre le resistenze R1-R2-R4-R5 non variano praticamente il loro valore (nella realtà si verifica una variazione minima), la resistenza R3 diminuisce notevolmente il proprio valore, mettendo fuori equilibrio il ponte e facendo scorrere, conseguentemente, una certa corrente nel microamperometro (μA). Questa corrente risulterà ovviamente proporzionale alla variazione resistiva della NTC; si potrà quindi graduare direttamente il quadrante dello strumento in gradi centigradi anziché in microampere. La funzione della resistenza variabile, come è facile intuire,

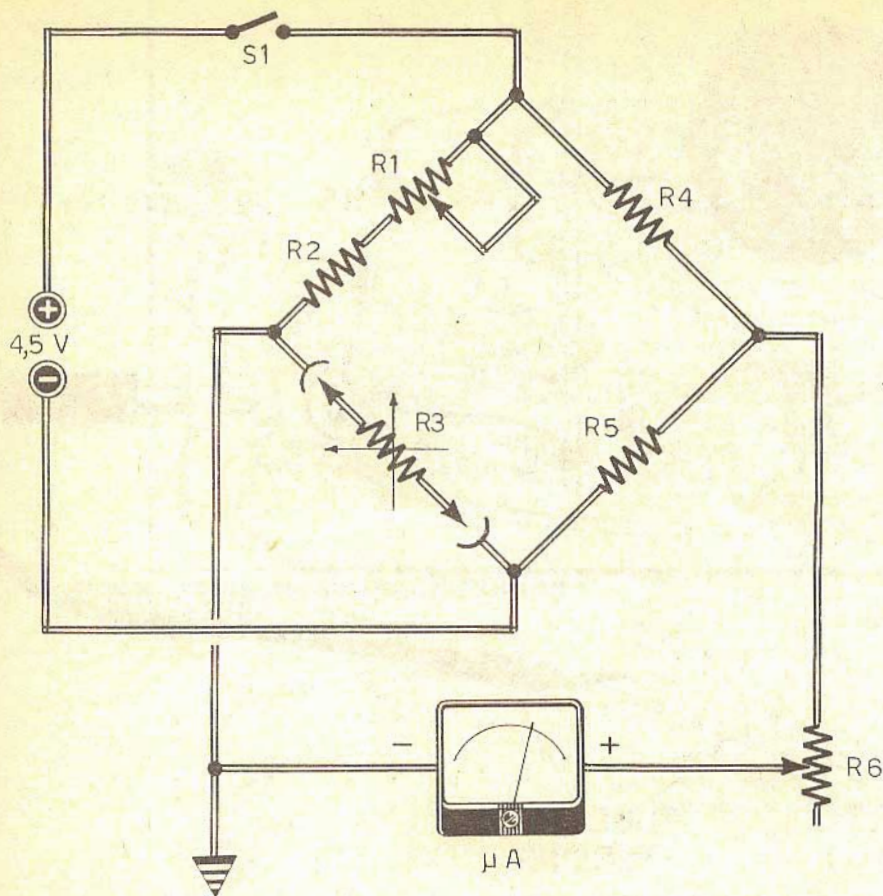



Fig. 2 - Circuito teorico del termometro elettronico. Esso è caratterizzato dalla presenza di un classico ponte di Wheatstone, che rappresenta uno dei più precisi ed efficaci sistemi per la determinazione delle resistenze. Il trimmer potenziometrico R1 permette la regolazione dello strumento indicatore all'inizio-scala; il trimmer R6 permette di regolare lo strumento a fondo-scala.

## COMPONENTI

R1 = 2.200 ohm (trimmer potenziometrico)
R2 = 3.300 ohm
R3 = NTC (4.700 ohm a 25°C - Philips)
R4 = 4.700 ohm
R5 = 4.700 ohm
R6 = 10.000 ohm (trimmer potenziometrico)
μA = microamperometro da 500 μA fondo-scala
PILA = 4,5 V

è quella di regolare la sensibilità dello strumento e, quindi, il valore di fondo-scala della temperatura.

### PREGI E LIMITI DELLO STRUMENTO

Le prestazioni che si possono ottenere dal nostro termometro elettronico variano notevolmente con il variare di taluni fattori. Primo fra tutti è quello rappresentato dal tipo di resistenza NTC adottata. A tale proposito abbiamo già detto che di queste resistenze esiste una grande varietà di tipi.
Se dal termometro elettronico si pretende una elevata sensibilità, cioè una notevole capacità di rilevare piccole differenze di temperatura, occorrerà orientarsi verso modelli idonei, del tipo di quelli usati per sonde termometriche di laboratorio, il cui costo è comunque abbastanza elevato, perché si aggira intorno alle 2.000-3.000 lire.
Per i controlli delle temperature sui motori a scoppio, invece, ci si dovrà orientare verso i modelli a vite, che sono molto robusti e facilmente applicabili nei vari punti che si debbono tenere sotto controllo. Il costo di queste resistenze è più modesto e si aggira intorno alle poche centinaia di lire; è chiaro, tuttavia, che la precisione e la sensibilità non potranno essere eccessive, ma tali caratteristiche non vengono mai richieste nel controllo delle temperature nelle varie parti del motore a scoppio.
Nel caso più comune di misura delle temperature, con intervallo abbastanza ampio, conviene utilizzare una resistenza NTC di tipo a pasticca, di piccola potenza, che per le sue piccole dimensioni permette una rapida misura della

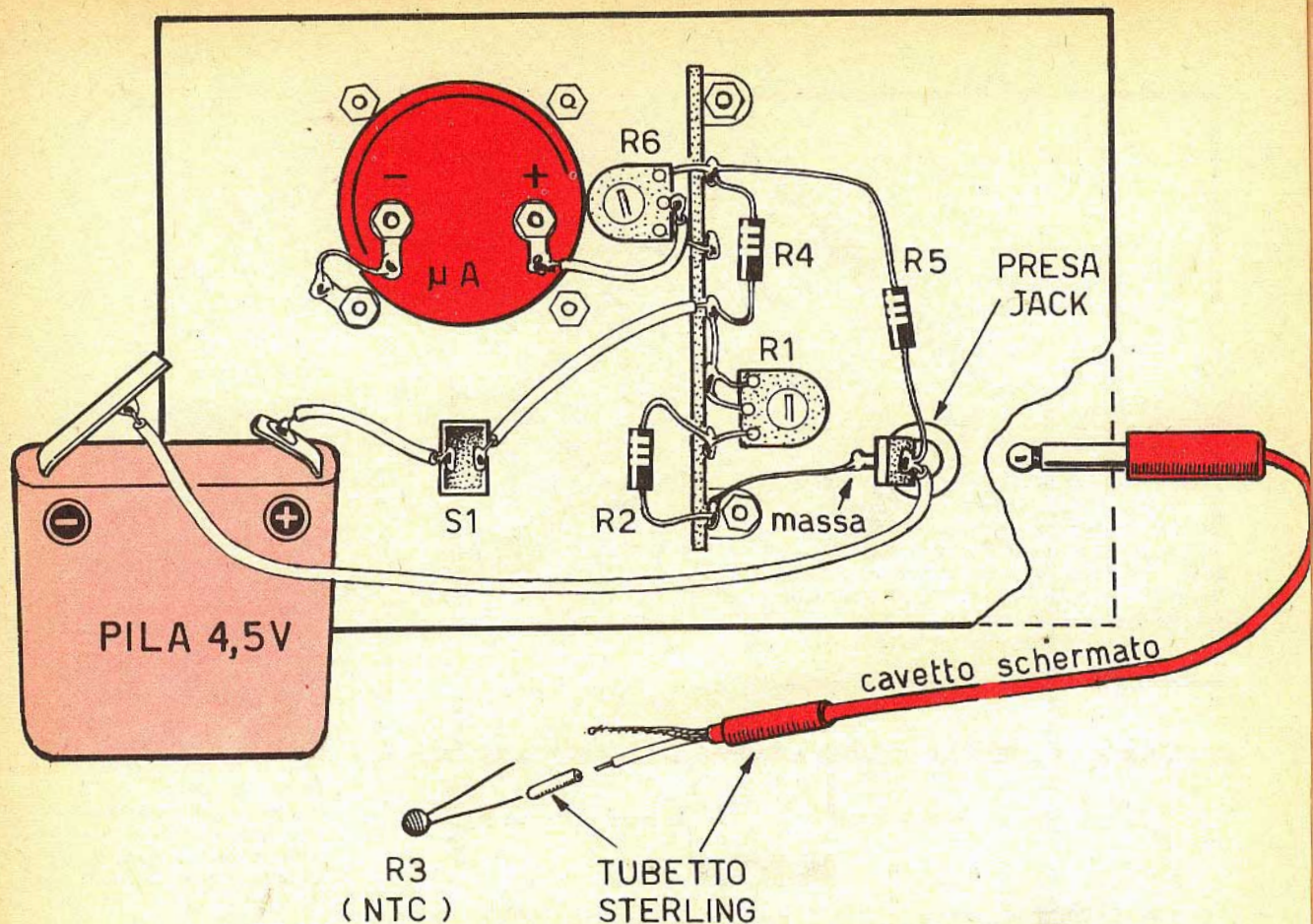



**Fig. 3 - Cablaggio del termometro elettronico. Si notino i particolari costruttivi della sonda, i cui terminali debbono risultare isolati elettricamente e da eventuali infiltrazioni di liquidi conduttori. La sensibilità del termometro aumenta con l'aumentare del valore della tensione di alimentazione, oppure con quello della sensibilità del microamperometro che, in ogni caso, deve essere di ottima qualità.**

temperatura. La precisione di lettura anche in questo caso dipenderà comunque dalla migliore qualità del componente e da taluni fattori che ora citeremo.

## PRECISIONE DEL TERMOMETRO

La precisione del termometro elettronico, oltre ad essere in gran parte legata alle caratteristiche della resistenza NTC, dipende anche da una buona stabilizzazione della tensione di alimentazione. Pertanto, quando al termometro elettronico è richiesta tale condizione, conviene montare nel circuito un diodo zener stabilizzatore e una resistenza per la limitazione della corrente.

Ma la precisione del termometro elettronico, contrariamente a quanto si potrebbe pensare, non dipende soltanto da quella delle resistenze montate nel circuito, ma soprattutto dai fattori prima citati e da un buon procedimento di taratura. Anche lo strumento indicatore deve essere di buona qualità e ad ampia scala, in modo da facilitare le letture.

Nel caso di variazioni di temperature elevate, non sempre la scala dello strumento risulta lineare, mentre in presenza di piccole variazioni, in particolar modo quando si utilizzano resistenze NTC da laboratorio, la linearità è abbastanza marcata. In ogni caso la perfetta suddivisione del quadrante dello strumento è sempre ottenibile con le tabelle di taratura, che vengono fornite normalmente assieme alle resistenze NTC di qualità.

## SENSIBILITA' DEL TERMOMETRO

Abbiamo parlato della precisione del nostro termometro elettronico, ma prima di passare alla descrizione del piano di montaggio, conviene dire ancora qualcosa relativamente alla sensibilità dello strumento.

Questa deve essere ovviamente condizionata agli usi specifici che si intende fare del termometro elettronico. Una sensibilità elevata, infatti, non serve per il controllo delle temperature dei vari organi di un motore a scoppio, dato che per questi tipi di rilevamenti occorre verificare

**Fig. 4 - Così si presenta esteriormente la resistenza NTC da noi prescritta per la realizzazione del termometro elettronico. Il valore resistivo risulta espresso con il sistema del codice a colori; la lettura si effettua dal basso verso l'alto.**

**Fig. 5 - Il processo di taratura del termometro elettronico è molto semplice. Inizialmente occorre formare un pozzetto in un cubetto di ghiaccio, servendosi della punta del saldatore. In questo pozzetto deve essere immersa la resistenza NTC per individuare, provvisoriamente, la temperatura di 0° C.**

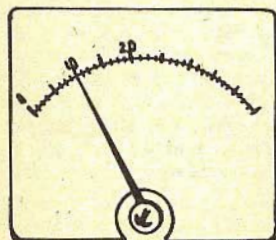
**Fig. 6 - In fase di taratura iniziale del termometro elettronico, il valore di temperatura di 0° C, provvisorio, viene individuato nella parte iniziale della scala del microamperometro.**

che la temperatura non sorpassi certi limiti di guardia. Una certa sensibilità, invece, è necessaria per valutare la temperatura dei semiconduttori. Dunque il lettore potrà comportarsi a modo suo nel realizzare questo apparato, tenendo conto che la sensibilità aumenta con l'aumentare del valore della tensione di alimentazione del circuito, oppure con quello della sensibilità dello strumento indicatore (μA).

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il piano di cablaggio del termometro elettronico è riportato in fig. 3. Esso non presenta elementi critici degni di nota e potrà essere composto anche in modo diverso da quello indicato dal disegno.
I vari componenti, necessari per la composizione del termometro elettronico, sono di facile reperibilità commerciale. Il lettore comunque dovrà preoccuparsi di acquistare, prima di tutto, la resistenza NTC. Con questa resistenza occorrerà comporre una sonda, perché proprio la resistenza NTC costituisce l'elemento sensibile del termometro elettronico.
Le resistenze da laboratorio non presentano alcun problema pratico, perché normalmente esse vengono già fornite sottoforma di comode sonde, dalle quali escono due fili conduttori isolati e a tenuta stagna con la rimanente parte del componente. Queste sonde, in pratica, sono già pronte per essere immerse anche in liquidi buoni conduttori di elettricità, senza alterare in alcun modo i valori di temperatura rilevati.
Con la resistenza NTC, da noi consigliata, occorre costruire la sonda, nel modo indicato nella parte più bassa del disegno di fig. 3. Il tubetto sterling o, meglio, il tubetto di vetro sono i più indicati per racchiudere i terminali della resistenza e la parte di cavetto schermato ad essa collegato. Il tubetto dovrà essere riempito di olio o glicerina e il tutto verrà sigillato con ceralacca o altre resine plastiche. La resistenza NTC, da noi prescritta, ha il valore di 4.700 ohm alla temperatura di 25° C; essa è di forma a pasticca, così come indicato in fig. 4, ed è prodotta dalla Philips.
Il valore ora citato non è comunque vincolante. Se la sua reperibilità commerciale dovesse risultare difficile, è sempre possibile ricorrere ad altri valori delle resistenze che compongono il ponte, le quali debbono avere lo stesso valore nominale di R3.

## TARATURA

La parola taratura, nel caso del termometro elettronico, non deve assolutamente intimorire il lettore, perché questa operazione, pur necessaria, è di facilissima attuazione. In pratica si tratta di regolare il potenziometro R1 del ponte e il potenziometro R6; entrambi questi due potenziometri sono rappresentati da altrettante resistenze semifisse (trimmer potenziometrici). La regolazione di questi due componenti deve

essere fatta in modo tale da far coincidere lo inizio della scala e la fine di questa con i valori che si desiderano ottenere. Facciamo un esempio; supponiamo di voler tarare lo strumento indicatore nella scala di temperature comprese fra 0° C e 50° C. In questo caso lo strumento campione è rappresentato da un cubetto di ghiaccio; la temperatura del ghiaccio fondente, come si sà, è di 0° C esatti; per la taratura di strumenti da laboratorio, di grande precisione, si dovrebbe utilizzare ghiaccio formatosi dal raffreddamento dell'acqua distillata. La resistenza NTC deve essere immersa nell'acqua formata dal ghiaccio fondente (fig. 5), facendo bene attenzione a non immergere anche i terminali di filo nudo nel caso in cui non sia stata ancora realizzata la sonda nel modo prima descritto. Quindi si regola la resistenza semifissa R1 in modo che l'ago del microamperometro si porti stabilmente in un punto iniziale della scala. Avrete così individuato provvisoriamente lo 0° C (fig. 6). Occorre ora fissare la resistenza NTC ad un termometro, servendosi di nastro adesivo, così come indicato in fig. 7. Con l'aiuto di un saldatore si fa in modo che la resistenza NTC faccia salire la colonnina di mercurio fino ai 50° C. Durante questa operazione occorre allontanare o avvicinare il saldatore alla resistenza NTC, cioè al gruppo NTC-termometro. A questo punto è sufficiente regolare la resistenza semifissa R6 sino a far coincidere l'indice dello strumento con il fondo-scala. Il procedimento di taratura termina qui.

Per ottenere una taratura veramente completa, sarebbe bene procedere anche alla verifica delle temperature intermedie, dato che le resistenze NTC, come è stato precedentemente detto, non presentano una variazione resistiva lineare; ciò implica una diversa suddivisione della scala dello strumento, in accordo con le posizioni intermedie rilevate. E' ovvio che la taratura può essere effettuata con altri valori campione; la unica difficoltà, in tal senso, consiste nel procurarsi le temperature campione, soprattutto se si pretendono valori molto bassi o molto elevati.

Per concludere, ricordiamo ancora che la resistenza semifissa R1 regola sempre il valore di inizio-scala, mentre il trimmer R6 regola il valore di fondo-scala.

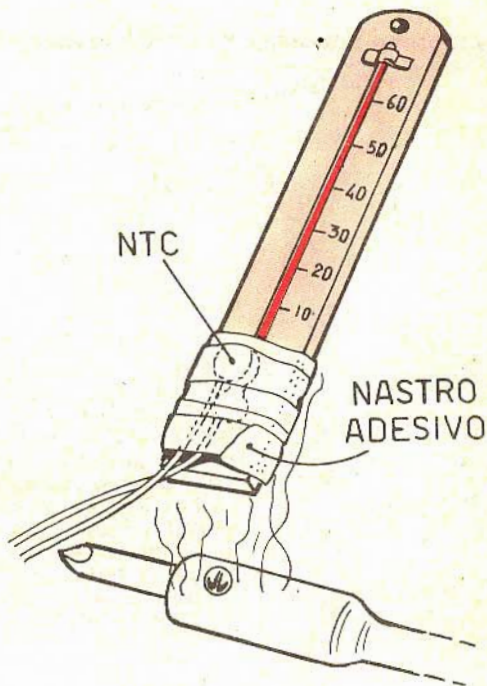
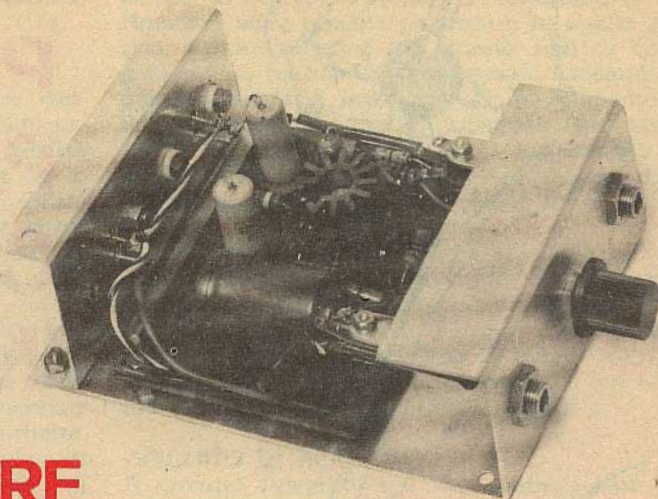



Fig. 7 - Nel caso in cui si voglia far corrispondere il fondo-scala del microamperometro con la temperatura di 50° C, occorre eseguire questo semplice accorgimento; la resistenza NTC è fissata, per mezzo di nastro adesivo, su un termometro fisico; la punta del saldatore viene accostata o allontanata dal termometro fino a che la colonnina di mercurio si stabilizza sul valore di 50 ° C; contemporaneamente si regola il trimmer R6, in modo da far coincidere l'indice dello strumento con il fondo-scala.

# IBRIDO

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

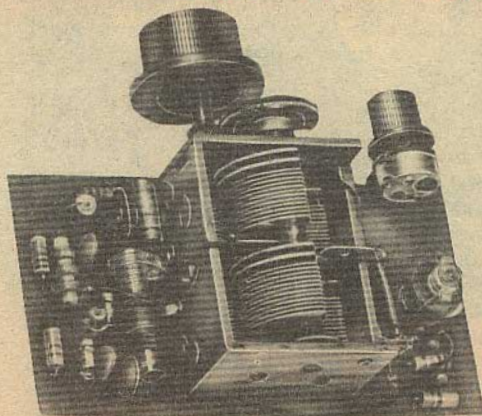
Potenza nominale:
5 W con altoparlante da 4 W - 5 ohm.
Sensibilità:
15 mW a 1.000 Hz.
Responso:
30-20.000 Hz a - 1,5 dB.
Distorsione alla massima potenza: inferiore all'1%.
Alimentazione:
13,5 Vcc.

## AMPLIFICATORE BF IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 9.500

**Realizzando questo amplificatore in due esemplari identici, si potrà ottenere un ottimo apparato stereofonico, che potrà essere installato anche a bordo dell'autovettura. Tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore, fatta eccezione per l'altoparlante, sono contenuti nella nostra scatola di montaggio.**

# BIGAMMA RICEVITORE PER OM - CB

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 5.700

**Con questo ricevitore, da noi approntato in scatola di montaggio, potrete ascoltare la normale gamma delle onde medie e quella compresa fra i 23 e i 31 MHz, dove lavorano i CB e i radioamatori.**

**La scatola di montaggio costa L. 5.700. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).**

# RICEVITORE PER PRINCIPIANTI CON INTEGRATO

**IL CIRCUITO E' DI TIPO A REAZIONE E L'ASCOLTO E' OTTENUTO IN CUFFIA STEREOFONICA A BASSA IMPEDENZA.**

Molti nostri lettori hanno già acquistato presso la nostra Organizzazione almeno una delle due cuffie stereofoniche adatte per l'ascolto della musica Hi-Fi. Queste cuffie sono dotate di un'impedenza molto bassa, compresa fra gli 8 e i 12 ohm e non sono quindi adatte per l'ascolto dei ricevitori per principianti pilotati da uno o due transistor ed alimentati a pila.
Per poter dunque estendere il campo di applicazioni di queste speciali cuffie, i nostri tecnici hanno voluto progettare il circuito di un semplice ricevitore con uscita in cuffia di impedenza compresa fra gli 8 e i 100 ohm (valore massimo). Ma per presentare al lettore un circuito leggermente diverso da quelli che normalmente vengono proposti ai principianti e, soprattutto, con lo scopo di avvicinare il lettore ai componenti elettronici di maggiore attualità, questo semplice ricevitore radio, adatto per l'ascolto delle onde medie e funzionante in reazione, viene pilotato da un circuito integrato e da un moderno transistor di tipo NPN.
L'alimentazione è, ovviamente, a pile, con la tensione continua di 13,5 V.
Poiché il progetto utilizza pochi componenti elettronici, il lettore potrà realizzare questo apparecchio radio in un contenitore di piccole dimensioni, portatile e dovunque funzionante.
Il circuito integrato, che nello schema elettrico di figura 1 è indicato con la sigla CI, è il risultato della composizione di un transistor MOS-FET, di un transistor di tipo NPN e di una resistenza. In questo circuito integrato i segnali radio, cioè i segnali di alta frequenza vengono amplificati e rivelati, per essere applicati poi allo stadio amplificatore di bassa frequenza pilotato dal transistor TR1.
Per coloro che non fossero in possesso della cuffia stereofonica, possiamo dire che questo ricevitore potrà ugualmente essere costruito, purché l'uscita venga collegata con uno dei tanti amplificatori di bassa frequenza presentati sui precedenti fascicoli della rivista. Dunque, possiamo dire che questo progetto è adatto a tutti i principianti, soprattutto a coloro che voglio-

no spendere poco per provare l'emozione di veder realizzato un ricevitore radio con le proprie mani e la propria capacità. E vediamo ora come funziona questo originale circuito.

## ESAME DEL CIRCUITO

Trattandosi di un ricevitore di semplice concezione tecnica, il suo funzionamento, come avviene in questi casi, è condizionato dalla qualità dei circuiti di antenna e di terra, anche se lo apparecchio radio può funzionare con un'antenna di lunghezza ridotta. Tuttavia, per poter ascoltare, oltre che le emittenti nazionali, anche quelle estere, è necessaria un'antenna della lunghezza di 5 metri almeno.
Il circuito di entrata è rappresentato dal condensatore di accoppiamento C1 e dall'avvolgimento contrassegnato con i numeri 2-3 della bobina L1. Questa bobina è di tipo commerciale e, più precisamente, il tipo CS1 della Corbetta. Questa bobina è dotata di tre avvolgimenti di versamente colorati, avvolti su un supporto di materiale isolante munito di vite per il fissaggio della bobina stessa sulla basetta in cui si effettua il cablaggio. La bobina è fornita di nucleo di ferrite regolabile, necessario in sede di taratura del ricevitore.
La bobina CS1 viene fornita con un foglietto illustrativo, che interpreta i vari collegamenti sui cinque terminali ai quali fanno capo i fili conduttori. Ma per ottenere il fenomeno della reazione, abbiamo dovuto invertire l'ordine di collegamento sull'avvolgimento di reazione; ciò significa che il lettore non deve considerare un errore di stampa l'ordine di collegamento 1-5 riportato nello schema elettrico e in quello pratico, perché soltanto con questo tipo di collegamento la reazione può innescare. La causa di questa volontaria inversione di collegamento, è da attribuirsi al circuito integrato che, invertendo le fasi del segnale, non lo presenta in forma adatta sull'avvolgimento secondario della bobina di sintonia contrassegnata con i numeri 3-4.
Il circuito di sintonia è composto dalla bobina, cioè dall'avvolgimento ora citato, e dal condensatore variabile miniaturizzato C3, che ha il valore di 350 pF. In questo circuito vengono selezionati i segnali radio prima id essere collegati al terminale G del circuito integrato, il cui schema elettrico è rappresentato in figura 3.

## CIRCUITO DI REAZIONE

Il circuito integrato C1, che contiene due elementi attivi e un elemento passivo, provvede ad amplificare e rivelare i segnali radio. Esso presenta una notevole impedenza di ingresso, conferendo al ricevitore un alto grado di selettività. L'elevata amplificazione apportata dall'integrato permette di esaltare notevolmente la sensibilità del ricevitore e, quindi, la resa generale dell'apparato.
I segnali amplificati di alta frequenza vengono prelevati dal terminale S ed applicati all'avvol-

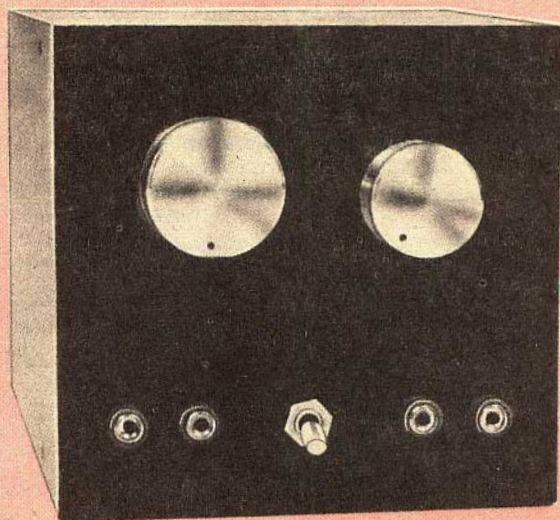
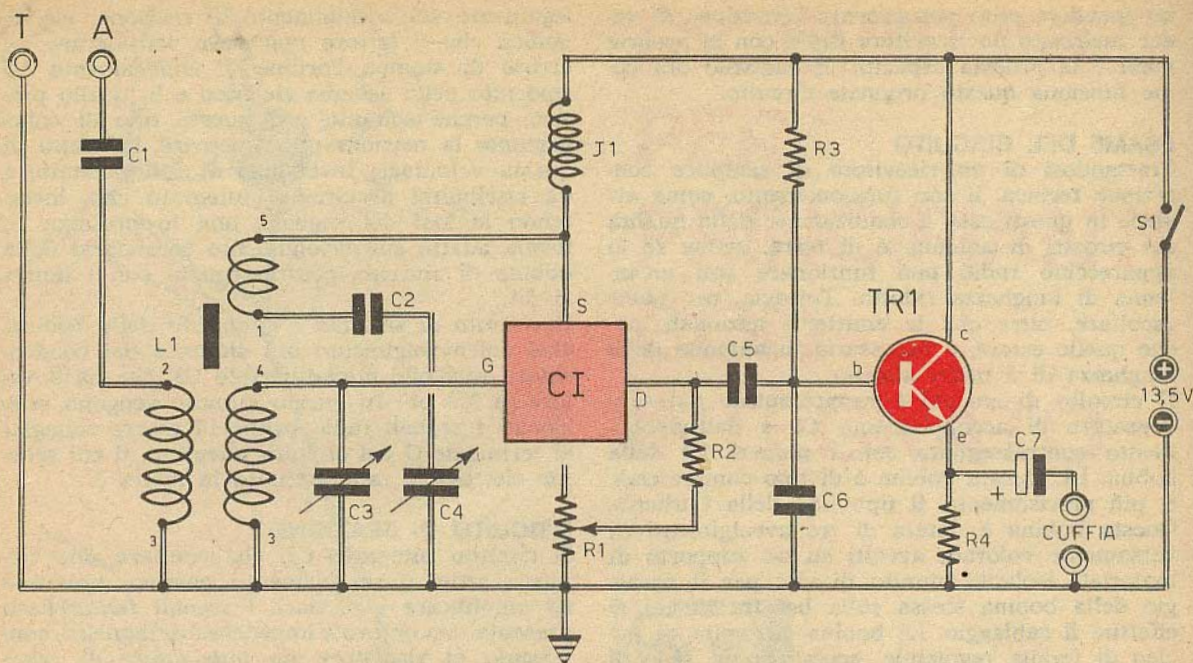



Fig. 1 - Il circuito integrato, che pilota gli stadi amplificatori di alta frequenza, rivelatore e preamplificatore di bassa frequenza è indicato nello schema con il simbolo CI; esso è di tipo TAA 320. La reazione è regolata tramite il condensatore variabile C4 e il potenziometro R1.

# COMPONENTI

**Condensatori**
C1 = 1.000 pF
C2 = 2.200 pF
C3 = 350 pF (variabile miniatura)
C4 = 350 pF (variabile miniatura)
C5 = 500.000 pF
C6 = 1.000 pF
C7 = 5 µF - 6 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**
R1 = 20.000 ohm (resistenza semifissa)
R2 = 1.000 ohm
R3 = 120.000 ohm
R4 = 820 ohm

**Varie**
CI = circuito integrato (TAA 320)
TR1 = transistor NPN (2N1711)
J1 = impedenza AF (558 Geloso)
L1 = bobina Corbetta CS1
S1 = interruttore
PILA = 13,5 V
CUFFIA = 8 - 100 ohm

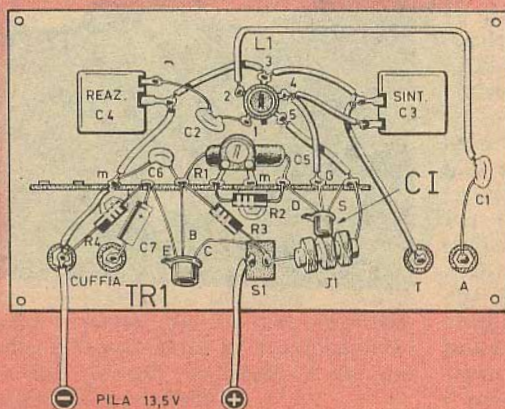
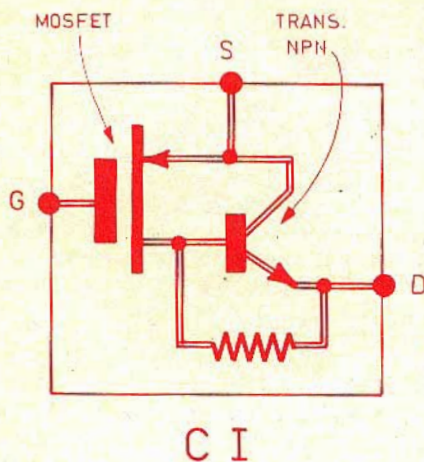



**Fig. 3 - Circuito elettrico dell'integrato TAA320. Si possono notare due elementi attivi e un elemento passivo. Gli elementi attivi sono rappresentati da un transistor MOS-FET e da un transistor di tipo NPN; l'elemento passivo è rappresentato da una resistenza.**

**Fig. 2 - Il cablaggio del ricevitore viene realizzato su una piastrina metallica, di forma rettangolare, necessaria per la chiusura di un contenitore metallico, nel quale verranno alloggiate le tre pile da 4,5 V ciascuna, destinate a erogare la tensione di alimentazione complessiva di 13,5 volt. La piastrina metallica, oltre che rappresentare il supporto del ricevitore, funge anche da elemento conduttore della linea negativa della tensione di alimentazione.**

gimento di reazione della bobina L1. Da questo avvolgimento essi si trasferiscono, per induzione, nell'avvolgimento di sintonia, per essere sottoposti ad un ulteriore ciclo di amplificazione. Questo ciclo di successive amplificazioni si ripete in un gran numero di volte ed è controllato dal potenziometro R1, che permette di far innescare la reazione al punto giusto.
Poiché sul terminale S dell'integrato i segnali di alta frequenza amplificati potrebbero raggiungere il collettore del transistor amplificatore di bassa frequenza TR1, si è provveduto al collegamento di un'impedenza di alta frequenza (J1), la quale, pur fungendo da elemento di carico dell'integrato, impedisce ai segnali di alta frequenza di prendere una via diversa da quella dell'avvolgimento di reazione.
Con il potenziometro R1, oltre che controllare la reazione, si regola il volume sonoro del ricevitore. La regolazione vera e propria della reazione si ottiene per mezzo del condensatore variabile miniaturizzato C4.

## AMPLIFICAZIONE BF

Il segnale di bassa frequenza, uscente dal terminale D del circuito integrato, viene applicato, tramite il condensatore C5, alla base del transistor TR1, che è un transistor amplificatore di bassa frequenza NPN di tipo 2N1711. Questo transistor è montato nella classica configurazione con emittore comune. La resistenza R3, unitamente alla resistenza R4, provvede alla polarizzazione di base del componente.
L'uscita del ricevitore è prelevata dall'emittore del transistor, anziché dal collettore. Si ottiene così una uscita a bassa impedenza, necessaria per un perfetto collegamento con la cuffia stereofonica.
L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione continua di 13,5 V, raggiungibile con il collegamento in serie di tre pile piatte da 4,5 V ciascuna. L'assorbimento totale di corrente del circuito, quando chi ascolta una emittente con una certa intensità sonora, è di 12 mA circa. Tuttavia, la batteria di pile da 4,5 V permette di conferire al ricevitore una lunga autonomia di funzionamento.
Come abbiamo già detto, è sempre possibile collegare all'uscita del circuito, un amplificatore di bassa frequenza, in sostituzione della cuffia stereofonica, purché dotato di una bassa impedenza di ingresso.
L'interruttore S1 permette di controllare il circuito di alimentazione del ricevitore, inserendo o disinserendo le pile dal circuito di alimentazione.

## MONTAGGIO

Il piano di cablaggio del ricevitore è riportato in figura 2. Tutti i componenti risultano montati su un'unica piastrina metallica, destinata a comporre il pannello di chiusura di un contenitore metallico. Ovviamente, servendosi di un conte-

**Fig. 4 - Disposizione degli elettrodi dei due semiconduttori montati nel ricevitore: il transistor NPN (a sinistra) e l'integrato CI (a destra).**

nitore metallico, occorrerà tener conto che questo si comporta come uno schermo elettromagnetico, impedendo alle onde radio di investire direttamente il circuito di sintonia del ricevitore. Ciò significa che, per un buon funzionamento di questo apparato, è assolutamente necessario servirsi di una buona antenna che, come abbiamo detto, dovrà avere una lunghezza di 5 metri almeno.

Come è dato a vedere in figura 2, la piastrina di supporto del cablaggio assume anche le funzioni di conduttore della linea della tensione di alimentazione negativa, cioè della linea di massa del ricevitore radio.

Una morsettiera, sistemata nella parte centrale del pannello, permette di semplificare il cablaggio, conferendo ad esso razionalità e compattezza. Il circuito integrato C1 presenta l'aspetto esteriore uguale a quello di un comune transistor. Ma il lettore non dovrà farsi trarre in inganno dalla configurazione esterna del componente, perché esso è veramente un moderno circuito integrato e non un semplice transistor. Coloro che per la prima volta monteranno questo circuito integrato, avranno l'impressione di aver a che fare con un transistor il cui contenitore sembra quello caratteristico denominato T018. Comunque la disposizione dei terminali D-G-S è chiaramente riportata in figura 4. In questa stessa figura è rappresentata anche la disposizione dei terminali di emittore-base-collettore del transistor TR1 di tipo 2N1711.

Per essere certi di raggiungere il successo, i lettori dovranno comporre il circuito tenendo sott'occhio il piano di cablaggio di figura 2, ricordando che il condensatore elettrolitico C7 è un componente polarizzato, che deve essere inserito con il terminale positivo sull'emittore del transistor TR1 e con quello negativo su una delle due boccole di uscita del segnale. Particolare attenzione dovrà essere rivolta anche al collegamento dei terminali dell'integrato e del transistor TR1, tenendo sempre presente che questi componenti non debbono mai essere eccessivamente riscaldati con la punta del saldatore.

La batteria di pile verrà sistemata in qualche modo nella parte interna del contenitore metallico, così da poter essere facilmente accessibili e sostituibili quando l'erogazione di corrente comincia a diminuire.

**TARATURA**

La prima operazione di taratura del ricevitore consiste nel sintonizzare l'apparecchio radio su una stazione a bassa frequenza, cioè su una emittente ricevuta con il condensatore di sintonia C3 ruotato verso la chiusura, cioè con le lamine mobili quasi affacciate con le lamine fisse. Successivamente si provvederà a chiudere completamente il condensatore variabile di reazione C4, regolando contemporaneamente il potenziometro R1 fino a provocare l'innesco della reazione. Questi due elementi verranno ritoccati poi ancora in modo da individuare il punto più adatto per la miglior resa del ricevitore. Giunti a questo punto si dovrà mettere in gamma la sintonia, regolando il nucleo di ferrite della bobina L1. L'avvitamento o lo svitamento di questo nucleo provocherà uno spostamento delle emittenti sulla eventuale gamma di sintonia che il lettore potrà comporre in corrispondenza della manopola di comando. Ci si accorgerà che, spostando una emittente più a destra o più a sinistra, rispetto al punto iniziale di ricezione, l'intensità sonora di questa aumenterà o diminuirà.

E' ovvio che tutte le operazioni di taratura dovranno essere ripetute più volte, in modo da raggiungere la miglior resa del ricevitore e, soprattutto, con lo scopo di captare anche molte emittenti estere. Ricordiamo che le operazioni di taratura debbono essere eseguite preferibilmente di sera, quando la propagazione delle onde elettromagnetiche è più favorevole.

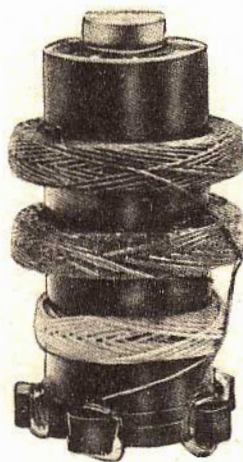
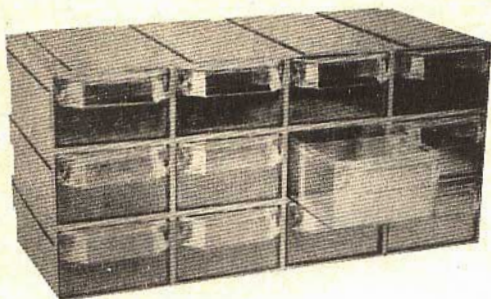
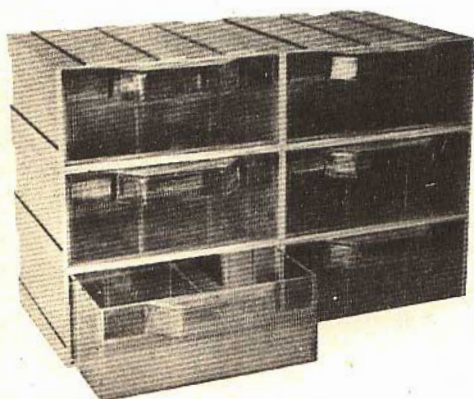



**Fig. 5 - Questa è la bobina di tipo commerciale, CS1 della Corbetta, appositamente costruita per i ricevitori a reazione per principianti. Essa è stata adattata al ricevitore descritto in queste pagine con l'inversione dei terminali dell'avvolgimento di reazione.**

**LIRE 2.500**

**CASSETTIERA « MINOR »**

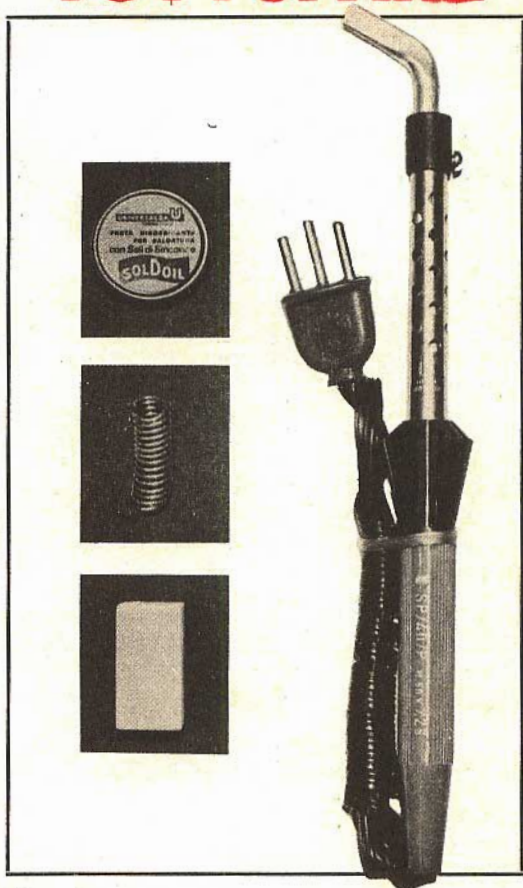
**Contenitore a 12 cassetti, componibile ad incastro; dimensioni di un cassetto: 115 x 55 x 34. Ogni cassetto è provvisto di divisori interni.**

**LIRE 2.800**

**CASSETTIERA « MAJOR »**

**Contenitore a 6 cassetti, componibile ad incastro; dimensioni di un cassetto: 114 x 114 x 46. Ogni cassetto è provvisto di divisori interni.**

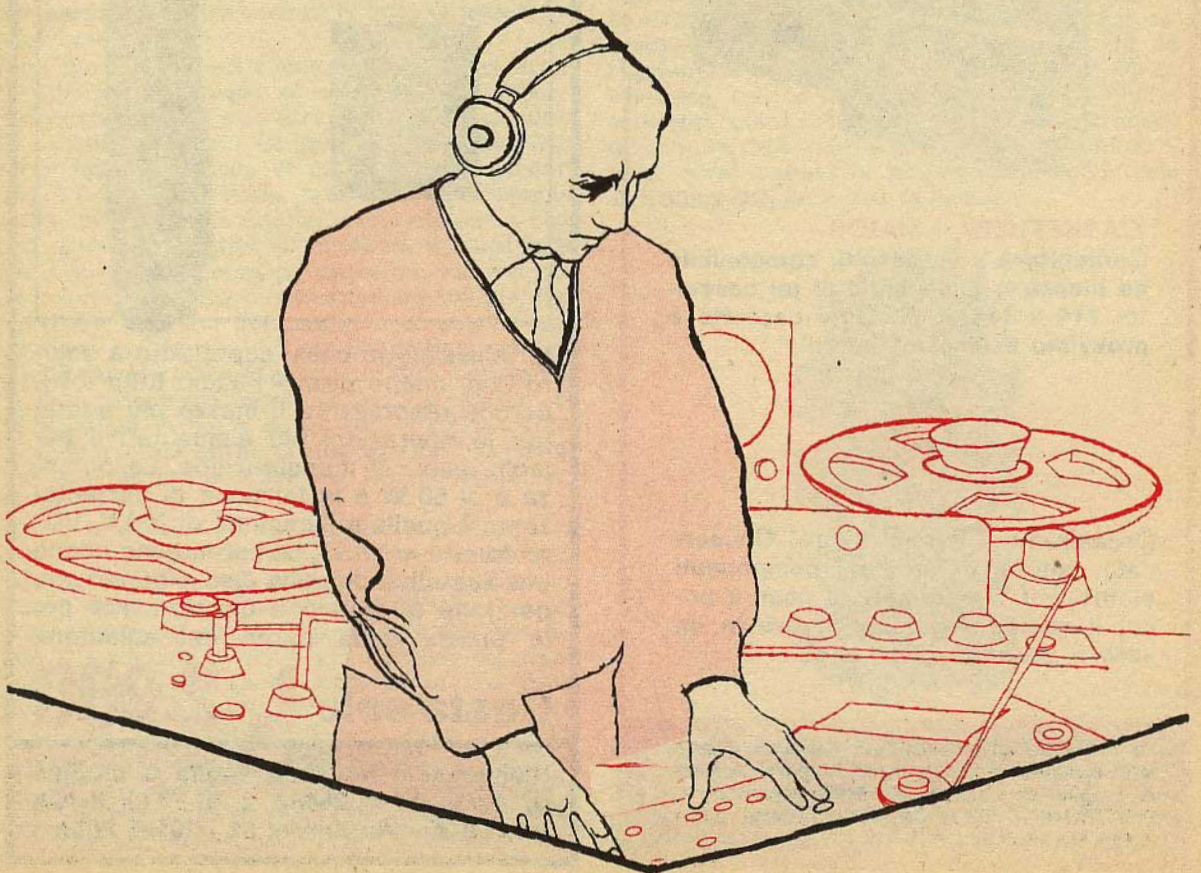
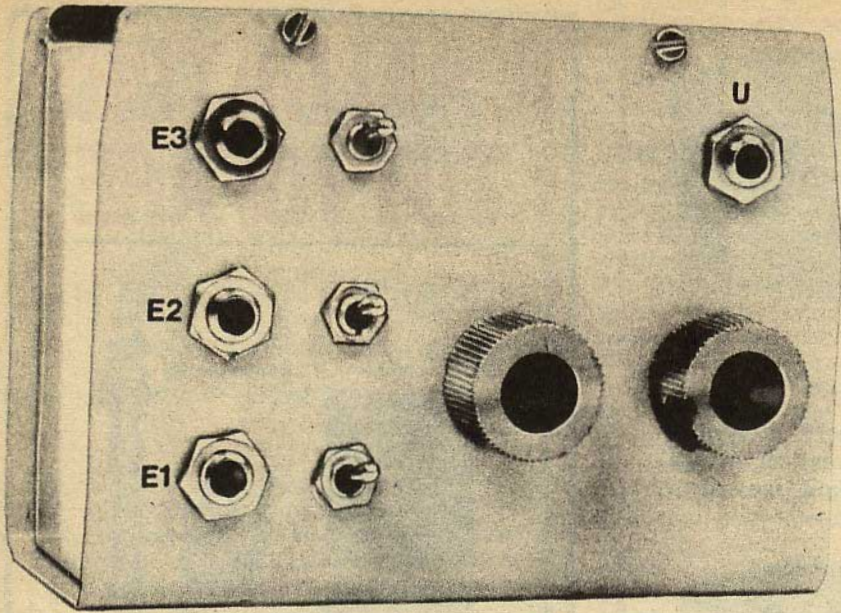
**Organizzate il vostro lavoro! Conservate sempre in ordine i componenti elettronici! Trasformate, a poco a poco, il vostro angolo di lavoro in un vero e proprio laboratorio!**

**Le richieste delle cassettiere debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO.**

# IL SALDATORE TUTTOFARE

E' utilissimo in casa, soprattutto a coloro che amano dire: « Faccio tutto io! », perché rappresenta il mezzo più adatto per le riparazioni più elementari e per molti lavori di manutenzione. La potenza è di 50 W e la tensione di alimentazione è quella più comune di 220 V. Viene fornito in un kit comprendente anche una scatolina di pasta disossidante, una porzione di stagno e una formetta per la pulizia della punta del saldatore.

**Costa solo L. 2.900**

**Richiedetelo inviando vaglia o modulo di c.c.p. n° 3/26482 a ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano**

U
E3
E2
E1

Tutti sanno che l'uso dei transistor negli amplificatori di bassa frequenza ha notevolmente esaltato le caratteristiche radioelettriche di tali apparati. Ciò si è verificato nel momento in cui i costruttori hanno abbandonato le valvole elettroniche. Infatti, il « boom elettronico » di radioline, registratori, amplificatori, mangiadischi e di molti altri apparati, si è verificato con la diminuzione delle dimensioni, il basso costo, l'alto guadagno e l'alimentazione a bassa tensione, facilmente ottenibile con le pile di piccola grandezza.
Ma il vecchio adagio dice: tutte le medaglie hanno il loro rovescio. E questo proverbio è valido anche per i transistor.
Possiamo dire infatti che il ... neo dei transistor sia rappresentato dalla loro bassa impedenza d'ingresso. Questo difetto, di poca importanza negli impianti di riproduzione sonora, nei quali non è richiesta una particolare fedeltà, si avverte maggiormente quando si desidera una certa purezza di riproduzione.
E' pur vero che ricorrendo a particolari circuiti, per esempio agli stadi differenziali, si può ovviare, almeno in parte, a tale inconveniente. Ma è altrettanto vero che questi circuiti complicano notevolmente il progetto e non vengono quindi facilmente accettati dai costruttori, che intendono raggiungere buoni risultati con il minor numero di componenti elettronici, cioè con un costo di produzione che sia il più basso possibile.
Assai difficilmente dunque, chi possiede una fonovaligia a transistor o un amplificatore di bassa frequenza, che non siano apparati di classe, può disporre di circuiti con entrata ad elevato valore di impedenza.

# PREAMPLIFICATORE MISCELATORE BF

**Vi presentiamo un progetto che, pur apparendo in una veste di estrema semplicità, vanta caratteristiche radioelettriche degne della miglior riproduzione Hi-Fi.**

## IMPEDENZA CARATTERISTICA

Per quale motivo può risultare utile un amplificatore di bassa frequenza con elevata impedenza di entrata?
Come tutti sanno, esistono vari tipi di trasduttori acustici: microfoni, pick-up, testine magnetiche per registratori, ecc. Ognuno di questi elementi è caratterizzato, oltre che dal valore tipico della tensione erogabile, anche dalla propria impedenza interna.
Una legge dell'elettronica afferma che, per ottenere il massimo trasferimento di potenza da una sorgente ad un carico, è necessario che questi due elementi posseggano un'impedenza, o una resistenza, dello stesso valore.
Per ottenere un buon rendimento del trasduttore acustico, quindi, è indispensabile non caricarlo troppo con impedenze di valore più basso di quelle dell'impedenza interna. E' invece possibile aumentare l'impedenza di entrata dell'amplificatore senza inconvenienti, non sfruttando completamente la potenza della sorgente. Caricando troppo una sorgente, si diminuisce notevolmente la tensione da questa erogata (condizione paragonabile al cortocircuito), mentre caricandola poco la sorgente lavora più liberamente, fornendo una tensione assai più elevata.
Negli impianti ad alta fedeltà, che utilizzano pick-up di tipo magnetico, con impedenza di valore intorno ai 50.000 ohm, non esistono particolari problemi, perché tali valori sono facilmente ottenibili anche con transistor; in questi impianti, inoltre, proprio in virtù del loro costo elevato, è ammessa anche una maggiore complessità circuitale per il raggiungimento di caratteristiche radioelettriche notevoli.
Negli altri tipi di impianti di sonorizzazione, che utilizzano testine di tipo piezoelettrico e che rappresentano la maggior parte nel settore della sonorizzazione, si manifesta pienamente il problema dell'alta impedenza. I pick-up di tipo piezoelettrico sono molto robusti, forniscono tensioni di uscita molto elevate, rispetto ai pick-up magnetici, e vengono a costare molto poco, ma

**Fig. 1 - La notevole impedenza di entrata, in questo progetto di preamplificatore di bassa frequenza, è assicurata dalla presenza del transistor TR1, che è un transistor FET, a canale N, di tipo 2N3819. I tre ingressi del circuito sono facilmente selezionabili tramite gli interruttori S1-S2-S3.**

## COMPONENTI

**Condensatori**
**C1 = 220.000 pF**
**C2 = 50.000 pF**
**C3 = 1 µF (non elettrolitico)**
**C4 = 1 µF (non elettrolitico)**
**C5 = 100 µF - 20 Vl. (elettrolitico)**

**Resistenze**
**R1 = 2,2 megaohm**
**R2 = 680.000 ohm**
**R3 = 220.000 ohm**
**R4 = 1 megaohm**
**R5 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)**
**R6 = 2.200 ohm**
**R7 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)**
**R8 = 4.700 ohm**
**R9 = vedi testo**

**Semiconduttori**
**TR1 = 2N3819 (transistor FET a canale N)**
**TR2 = BC177 (transistor PNP al silicio per BF)**

essi sono dotati di una elevatissima impedenza di ingresso, superiore ad 1 megaohm.

### UN ADATTATORE AUSILIARIO

Per poter essere sfruttati completamente, cioè per poter riprodurre fedelmente tutto lo spettro delle frequenze udibili, i pick-up piezoelettrici debbono essere caricati il meno possibile; occorre cioè raggiungere la condizione di disporre di un'impedenza di ingresso dell'amplificatore di 1-2 o più megaohm.
Proponiamo quindi al lettore l'uso di un adattatore ausiliario, in grado di elevare ai valori ottimali l'impedenza d'ingresso dell'amplificatore, qualunque sia l'impedenza di quest'ultimo.
Il nostro progetto, essendo dotato di una buona amplificazione, può fungere anche da circuito preamplificatore e può essere utilizzato ogni volta che il segnale a disposizione non sia in grado di pilotare direttamente l'amplificatore di potenza.
Un'altra importante caratteristica dell'apparato, che stiamo per presentare, è la possibilità di una sua utilizzazione in veste di miscelatore audio, dotato di ottime caratteristiche di fedeltà.

## STADIO DI ENTRATA A FET

Il progetto dell'adattatore ausiliario da noi concepito e sperimentato, è visibile in fig. 1. La prima particolarità consiste nell'impiego di un transistor FET (TR1) in funzione di elemento pilota del primo stadio amplificatore.
Abbiamo avuto modo in altre occasioni di ricordare che le caratteristiche di un amplificatore dipendono in gran parte dalla qualità dello stadio di entrata. L'uso di un transistor FET può attualmente considerarsi la miglior soluzione possibile, perché questo particolare tipo di transistor, oltre che possedere una elevatissima impedenza di entrata, è caratterizzato da un bassissimo rumore proprio, inferiore di molto a quello dei normali transistor ed anche delle valvole elettroniche; il transistor FET, cioè, non produce quel fastidioso fruscio, ben noto ai possessori di amplificatori a transistor, che si manifesta chiaramente quando l'amplificatore si trova in assenza di segnale. Possiamo dunque concludere dicendo che l'uso del transistor FET migliora il rapporto segnale/disturbo dell'intero amplificatore di bassa frequenza, esaltando notevolmente le caratteristiche del complesso.

## IMPEDENZA D'INGRESSO DEL FET

Il concetto di impedenza di ingresso in un transistor FET e in un transistor normale è stato più volte da noi ricordato, ma non è mai stata presentata una spiegazione semplice del fenomeno.
Senza ricorrere alla fisica e alla matematica, l'interpretazione dell'impedenza di entrata di un transistor è assai semplice.
Supponiamo di considerare il caso di un normale transistor collegato in un circuito con emittore a massa. In tal caso il segnale entrante incontra la giunzione base-emittore del componente, che risulta polarizzata direttamente. Questa giunzione, cioè risulta conduttrice e presenta una resistenza di basso valore. Si può anche dire che il segnale di ingresso « vede », tra base e massa (emittore), una piccola resistenza, che rappresenta la resistenza di entrata.
Al contrario, in un transistor FET, a causa del diverso sistema di polarizzazione, la giunzione di gate risulta polarizzata inversamente; essa quindi non conduce corrente e presenta una resistenza di parecchi megaohm. Un segnale applicato al gate, dunque, « vede » una giunzione polarizzata inversamente e, di conseguenza, una resistenza di entrata notevole.
Con queste interpretazioni abbiamo esaurientemente accontentato tutti quei lettori che, nel realizzare i nostri progetti, pretendono giustamente di comprendere la funzione e il comportamento dei vari componenti elettronici. A questi va il nostro plauso, perché soltanto con questo spirito è possibile procedere nello studio dell'elettronica, arricchendo il proprio bagaglio di cognizioni ed esperienze che, domani, potranno risultare utilissime nell'opera di ricerca di eventuali errori o guasti.

E passiamo ora all'analisi del circuito elettrico del nostro preamplificatore di bassa frequenza riportato in figura 1.
Le entrate previste dal circuito sono tre, ma esse possono essere aumentate o diminuite a piacere.
Le entrate E1-E2-E3 debbono essere collegate con tre diverse sorgenti sonore; per esempio con un pick-up e due microfoni piezoelettrici.
Ogni ingresso è selezionabile tramite un opportuno interruttore collegato in serie: S1-S2-S3. Con questo sistema è possibile preordinare, a piacere, il tipo di riproduzione desiderata: con una sola sorgente, con due o tre sorgenti miscelate.
Tramite il condensatore di accoppiamento C1, i segnali vengono inviati al gate del transistor FET accoppiato con il transistor TR2, con un sistema simile a quello Darlington. Infatti, il transistor TR2 è collegato in un circuito con emittore a massa; il lettore non deve farsi trarre in inganno dal collegamento con la linea positiva della alimentazione, perché rispetto ai segnali alternati entrambi i terminali dell'alimentatore sono da ritenersi collegati a massa.
Le resistenze R6-R8 rappresentano gli elementi di carico di collettore di TR2.
Il segnale presente sul gate di TR1 fa variare la resistenza fra drain e source del transistor FET e, conseguentemente, la corrente, di base del transistor TR2 il quale, una volta amplificate queste variazioni, le rende disponibili sul proprio collettore.
Il segnale di uscita viene prelevato tramite il condensatore C3 ed inviato al potenziometro R7 che funge da elemento di controllo di volume. Successivamente il segnale, tramite il condensatore C4, viene inviato all'amplificatore di potenza.
Il controllo di volume potrà essere eventualmente eliminato, soprattutto nel caso in cui esso sia già presente nel circuito di entrata dell'amplificatore. Eliminando R7, sarà sufficiente collegare il terminale del condensatore C3 direttamente con la boccola di uscita. Analoga considerazione si estende alla rete di regolazione di tonalità, composta dal condensatore C2 e dal potenziometro R5, la quale potrà essere eventualmente eliminata senza provocare alcun inconveniente.

## ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del circuito preamplificatore può variare fra i 9 e i 18 V, semplicemente intervenendo sul valore della resistenza R9, la quale potrà assumere i seguenti valori, in corrispondenza dei valori di tensione:

| Tensione di alimentazione | Valore di R9 |
|---|---|
| 9 V | 250 ohm |
| 12 V | 500 ohm |
| 15 V | 750 ohm |
| 18 V | 1.000 ohm |

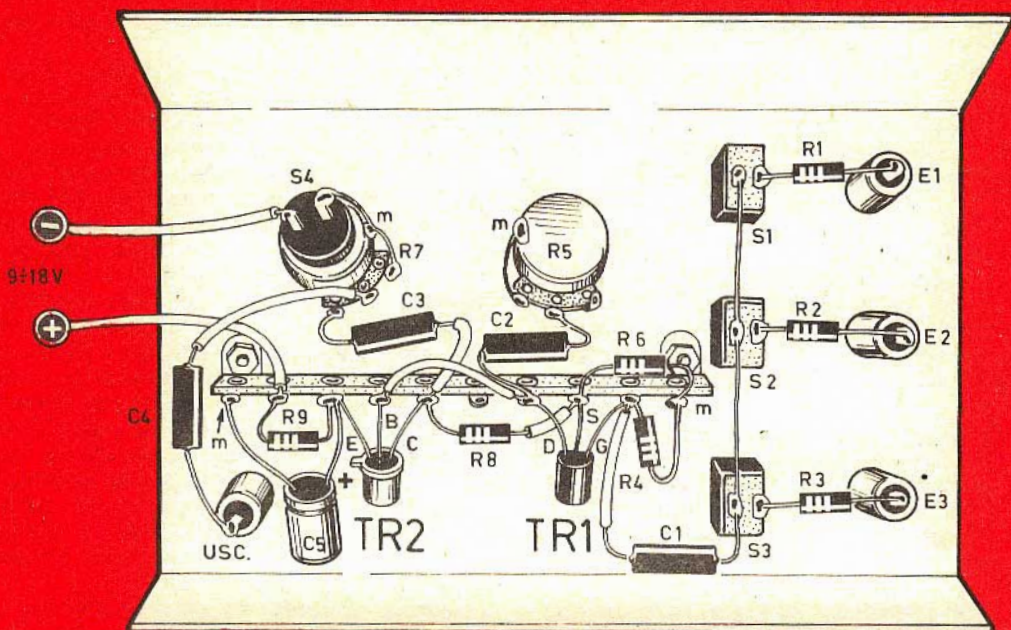



**Fig. 2 - Il cablaggio del preamplificatore di bassa frequenza deve essere realizzato seguendo le regole che normalmente valgono per i montaggi degli amplificatori di bassa frequenza. Tutti i componenti debbono essere montati in un unico contenitore metallico, con funzione di schermo elettromagnetico, collegato direttamente con la linea negativa dell'alimentatore.**

In virtù del ridottissimo consumo di corrente che, per una tensione di alimentazione di 13,5 V, si aggira intorno ai 2 mA, è possibile collegare il circuito di alimentazione del preamplificatore con quello dell'amplificatore di potenza. Nel caso in cui la tensione di alimentazione di quest'ultimo risultasse superiore ai 18 V, è sempre possibile aumentare il valore della resistenza R9 in modo da ottenere sui terminali del condensatore elettrolitico C5 una tensione di 6-8 V circa.

## PRESTAZIONI

Nonostante la semplicità del progetto, le sue caratteristiche sono da ritenersi degne della miglior riproduzione ad alta fedeltà. La banda passante, infatti, si estende da 3 Hz a 500.000 Hz; il guadagno si aggira intorno ai 10 dB ed il rapporto segnale/disturbo ammonta a 88 dB (con entrata in cortocircuito). La tensione di uscita è di 1,5 volt per una tensione di entrata di 100 mV, con una distorsione dello 0,1%.

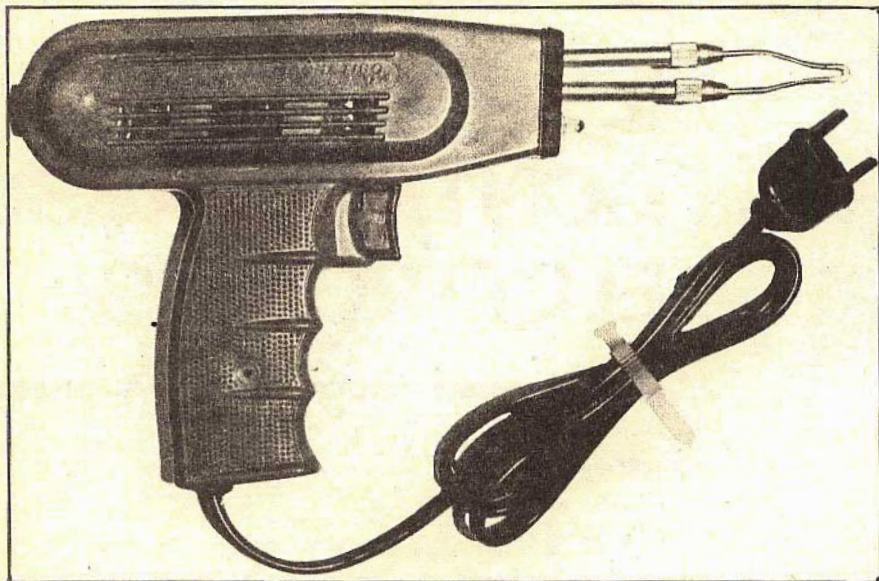
## LE TRE ENTRATE

Come abbiamo già detto, l'impedenza di ingresso del nostro preamplificatore è alquanto elevata. Si può ritenere che, per ogni entrata, essa sia data dal valore della resistenza, collegata in serie con l'ingresso, più quello della resistenza R4, che ha il valore di 1 megaohm. Le resistenze R1-R2-R3 permettono quindi di regolare l'impedenza di entrata di ogni stadio ed anche dosare, in una certa misura, il valore del segnale. I valori da noi attribuiti a quste resistenze, citati nell'elenco componenti sono assolutamente normali e corrispondono a valori di impedenza molto alta, alta e medio-alta, ma nulla proibisce di regolarsi a piacere.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio del nostro progetto, pur non presentando difficoltà degne di nota, deve essere eseguito seguendo le regole che normalmente valgono per i montaggi dei circuiti amplificatori di bassa frequenza. Sarà quindi indispensabile

collocare l'insieme in un unico contenitore metallico, con funzione di schermo elettromagnetico, che dovrà essere messo in contatto con la linea negativa del circuito di alimentazione.
I collegamenti con le tre entrate E1-E2-E3 dovranno essere molto corti, onde evitare che, data l'alta impendenza in gioco, si possano captare ronzii estranei. Sempre per scongiurare l'insorgere di ronzii ci si dovrà assicurare che le carcasse metalliche dei due potenziometri R5-R7 risultino in intimo contatto elettrico con il telaio.
Per i due semiconduttori, ed in special modo per il transistor FET, valgono le solite raccomandazioni relative alla saldatura dei terminali, che dovrà essere condotta senza surriscaldare il componente.
Per quanto riguarda il transistor TR1, abbiamo fatto uso di un FET a canale N di tipo 2N3819, di basso costo e facile reperibilità commerciale. Tuttavia, altri tipi di FET a canale N potranno essere usati in sostituzione di quello da noi prescritto. Anche per quanto riguarda il transistor TR2 non è assolutamente necessario montare un BC177, perché altri tipi di transistor PNP al silicio, per bassa frequenza e a basso rumore, potranno essere utilmente montati nel circuito. In tal caso la scelta potrà cadere tra i seguenti tipi di transistor: BC179, BC159, BC153, BC204, BC205, BC206.

# IL CONTRABBASSO ELETTRONICO

**Con questo semplice strumento musicale potrete, dopo pochi giorni di pratica esibirvi nell'esecuzione di semplici melodie o nella musica jazz.**

Il contrabasso è uno strumento ad arco di sonorità più grave e profonda del violoncello; nella musica jazz viene suonato esclusivamente a pizzico, cioè in un modo più semplice di quello classico per il quale occorrono alcuni anni di studio musicale.

Eppure anche il sistema a pizzico non è semplice, anche se molti credono che il contrabbasso sia uno strumentó semplice da suonare. Ma in pratica non è così, anche se è vero che per divenire suonatori di contrabbasso non occorrono dieci anni di studio come, ad esempio, nel caso del violino o del pianoforte.

Chi avesse dunque questa ambizione, potrà cominciare ad esibirsi con il nostro contrabbasso elettronico che, essendo dotato di una sola corda, invece di quattro, e di un numero di note più limitato, è uno strumento che si impara a suonare in pochi giorni.
Nel contrabbasso normale, la gamma musicale si estende, attraverso due ottave e mezza, da un « mi » ad un « si »; in quello elettronico, da noi concepito, la gamma musicale è più ridotta e si estende, attraverso una sola ottava, da un « do » al « do » successivo.
Tuttavia, coloro che vorranno disporre di una maggiore estensione musicale, potranno facilmente aumentare il numero delle note aggiungendo al circuito elettronico alcuni componenti addizionali.

## DUE COSTRUZIONI DIVERSE

Per realizzare il nostro contrabbasso elettronico, il lettore dovrà realizzare due diverse costruzioni: quella del circuito elettronico e quella dello strumento musicale vero e proprio. La prima è rappresentata da un piccolo circuito stampato nel quale sono applicati i vari componenti elettronici; la seconda è rappresentata da una tavoletta di legno, a forma di cravatta, sulla quale risultano applicati 12 fili conduttori, in posizione trasversale e diversamente distanziati fra loro, e una corda per chitarra, tesa perpendicolarmente rispetto ai 12 fili conduttori e in posizione longitudinale rispetto alla « cravatta ».
Nel circuito elettronico esiste un potenziometro (R11) che permette di regolare il volume sonoro del contrabbasso; esistono inoltre due interruttori (S1-S2), che possono essere chiusi, oppure aperti (uno dei due deve rimanere sempre chiuso), in modo da conferire alle note musicali un diverso « colore ».
Il contrabbasso si suona nel modo seguente. Dopo aver chiuso l'interruttore di alimentazione S3 e dopo aver stabilito se si preferiscono suoni musicali con S1-S2 entrambi chiusi, oppure con uno di questi due interruttori aperto, si regola il volume sonoro di uscita per mezzo del potenziometro R11. Poi con uno spinotto, di tipo a banana, senza premere la corda per chitarra, si toccano simultaneamente quest'ultima e uno dei 12 fili conduttori trasversali, in modo da formare un contatto elettrico. Toccando successivamente tutti e 12 i fili, si otterranno altrettante note musicali.
La nota più grave può essere quella più in basso della « cravatta », ma può essere anche quella più in alto; tutto dipende dal modo con cui si effettueranno i collegamenti tra i 12 fili trasversali e le 12 resistenze semifisse montate sul circuito stampato.
Questa scelta verrà fatta a seconda delle preferenze dell'esecutore di musica.

## IL CIRCUITO ELETTRONICO

Un solo circuito oscillatore è presente nell'apparato elettronico del contrabbasso. Esso è pilotato dal transistor TR1 e dalla rete resistivo-capacitiva che compone l'oscillatore, che è di tipo a doppia « T ». I due condensatori C1-C2 e le due resistenze R1-R2 compongono le braccia superiori delle due « T ».
Il circuito che determina la frequenza di oscillazione è composto dai condensatori C1-C2-C3 e dalle resistenze R1-R2; il circuito di accordo è composto dalla resistenza R20 e dalle resistenze semifisse comprese fra R13 ed R25. A seconda del numero di queste resistenze si ottiene un determinato valore di frequenza, cioè una nota musicale. In pratica si tratta di cortocircuitare una o più resistenze della linea R13-R25, collegandole a massa, cioè creando un contatto elettrico fra esse e la corda della chitarra, tramite lo spinotto a banana.
Il transistor TR2 è montato in circuito a collettore comune. La resistenza R6 funge contemporaneamente da elemento di carico del collettore di TR1 e, assieme alla resistenza R4, da elemento di polarizzazione di base del transistor TR2. Le oscillazioni, generate da TR1 raggiungono, tramite R4, la base del transistor TR2; i segnali vengono prelevati dal suo emittore ed applicati, tramite R10 ed S1, all'uscita del circuito.
Le oscillazioni generate dal transistor TR1 raggiungono anche la base del transistor TR3, che funge da elemento amplificatore delle oscillazioni. Le oscillazioni emesse dal transistor TR2 possono essere rappresentate da una sinusoide quasi perfetta ed il suono emesso è un suono grave. Il transistor TR3, invece, in virtù delle armoniche elevate, emette un suono che ricorda molto da vicino quello emesso da una lamina vibrante d'acciaio.
I due transistor TR2 e TR3 possono essere inseriti contemporaneamente nel circuito di uscita. Comunque una dei due transistor deve sempre essere inserito perché, altrimenti, in uscita, non sarebbero presenti le oscillazioni che caratterizzano le note musicali. In pratica, dunque, inserendo i due transistor TR2-TR3, oppure inserendone uno soltanto, si conferisce alla nota un timbro musicale diverso, ma la frequenza irimane sempre la stessa, quella generata dal transistor oscillatore TR1.
Il potenziometro R11, che ha valore di 20.000 ohm ed è di tipo a variazione lineare, permette di controllare il volume sonoro del circuito in uscita.
E' ovvio che per far funzionare il contrabbasso elettronico, l'uscita di questo deve essere collegata con l'entrata di un amplificatore di bassa frequenza.
L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione continua di 9 V, erogata da una pila a 9 V oppure da 6 pile, di tipo a torcia, a 1,5 V ciascuna. Il circuito di alimentazione è controllato dall'interruttore S3. Il condensatore elettrolitico C7 stabilizza l'alimentazione del circuito, impedendo variazioni di tensione durante il funzionamento del circuito.

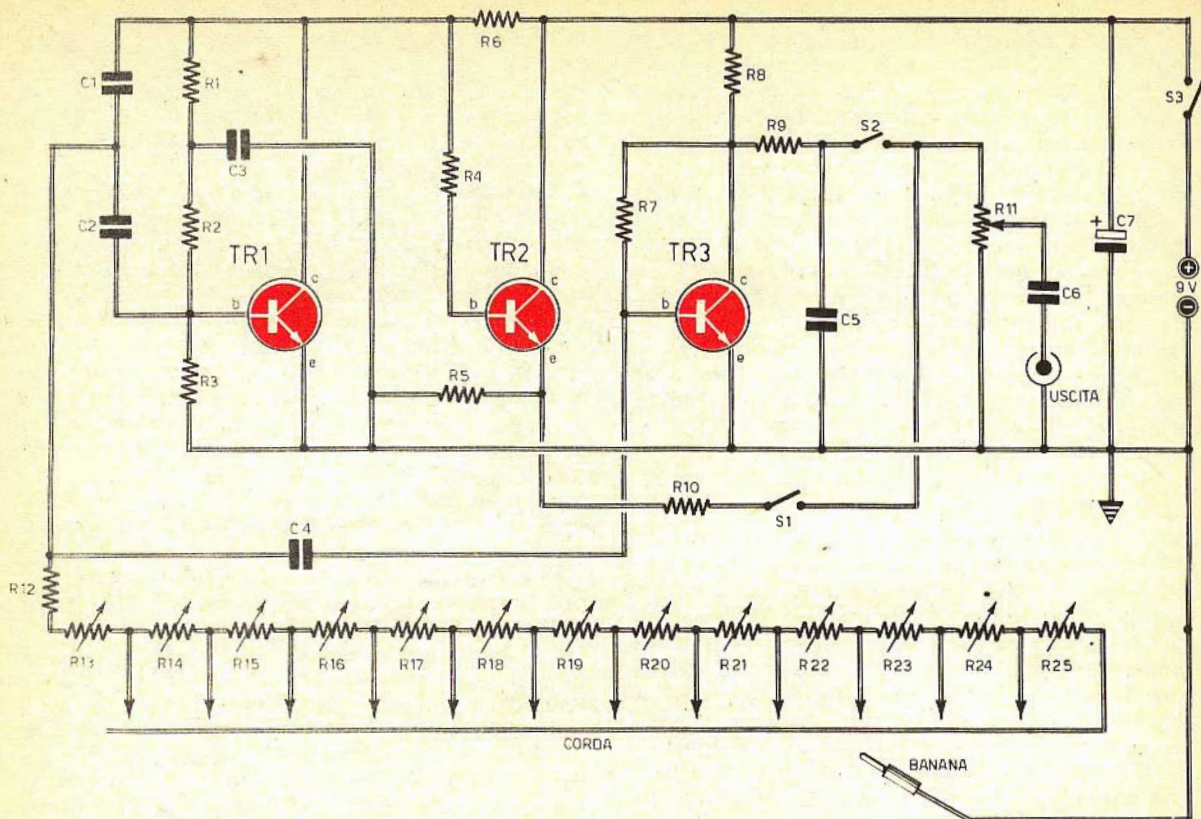



Fig. 1 - Il circuito oscillatore vero e proprio del contrabbasso elettronico è pilotato dal transistor TR1. L'inserimento di uno solo o di entrambi i transistor TR2-TR3 tramite gli interruttori S1-S2, permette di conferire un diverso timbro alle note emesse dallo strumento.

# COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 50.000 pF
C2 = 50.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 50.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 2 µF - 200 Vl. (non elettrolitico)
C7 = 100 µF - 25 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 100.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 5.600 ohm
R5 = 6.800 ohm
R6 = 6.800 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 6.800 ohm
R9 = 150.000 ohm
R10 = 330.000 ohm
R11 = 20.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R12 = 910 ohm
R13 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R14 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R15 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R16 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R17 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R18 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R19 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R20 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R21 = 1.000 ohm (variabile lin.)
R22 = 5.000 ohm (variabile lin.)
R23 = 5.000 ohm (variabile lin.)
R24 = 5.000 ohm (variabile lin.)
R25 = 5.000 ohm (variabile lin.)

**Varie**

TR1 = BC107
TR2 = BC107
TR3 = BC107
S1 = interruttore
S2 = interruttore
S3 = interruttore incorporato con R11
PILA = 9 V

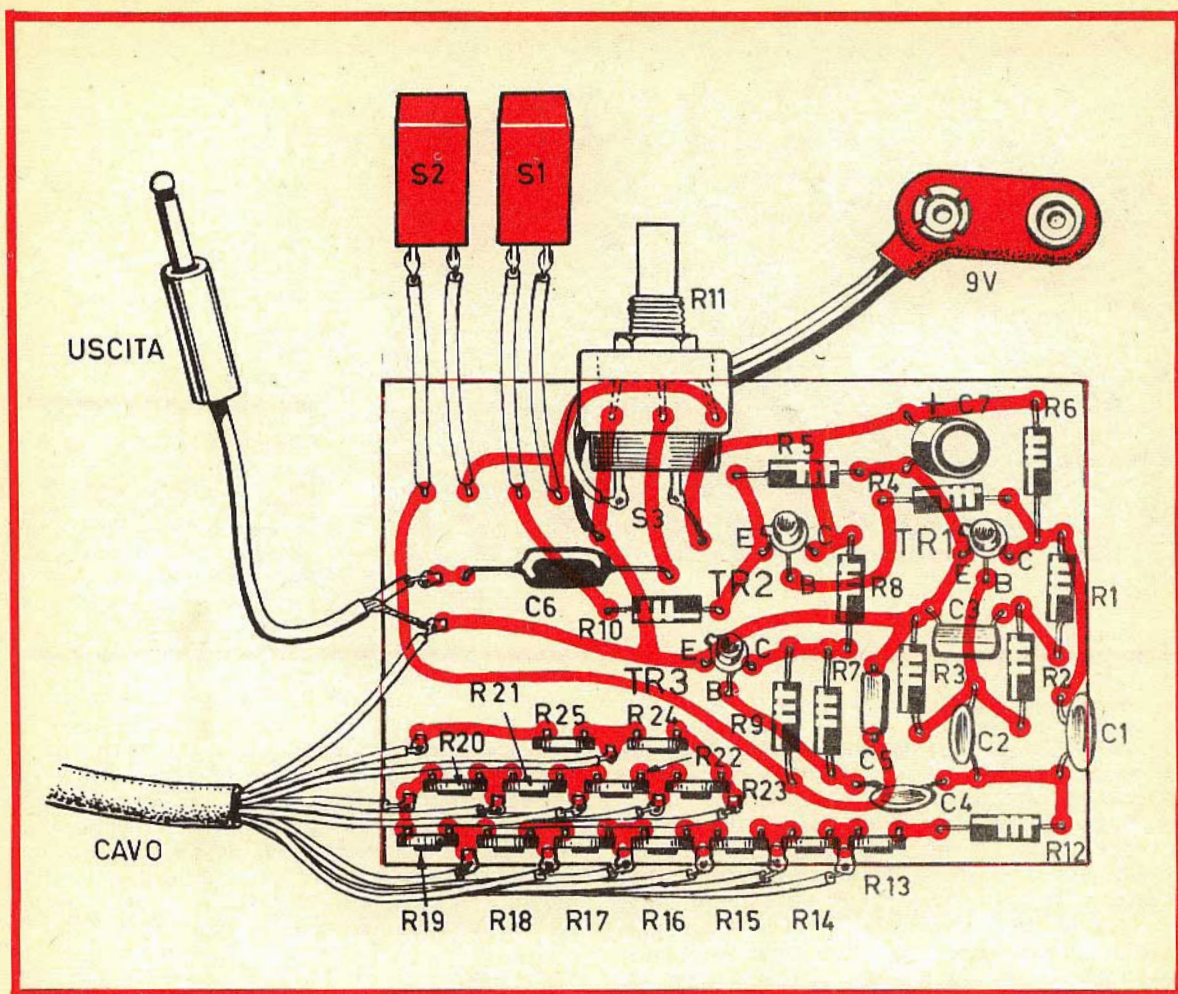



**Fig. 2 - Cablaggio su circuito stampato del contrabbasso elettronico. Il cavo uscente è collegato, da una parte, alle 13 resistenze semifisse e al circuito di massa (spinotto), dall'altra alle 12 corde trasversali e allo spinotto che permette di stabilire i contatti elettrici tra queste e la corda longitudinale.**

## MONTAGGIO DEL CIRCUITO ELETTRONICO

Il montaggio dei componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato è chiaramente indicato in figura 2. Questo montaggio verrà inserito in un contenitore metallico, allo scopo di impedire che eventuali segnali esterni possano interferire sulle frequenze generate dall'oscillatore ed anche per impedire che queste ultime investano eventuali radioapparati posti nelle vicinanze.
Gli interruttori S1-S2 verranno applicati sul pannello frontale del contenitore ed anche il perno del potenziometro per il controllo del volume R11 dovrà uscire dal pannello frontale per l'applicazione di una manopola. La pila verrà invece alloggiata in un qualsiasi punto del contenitore, in modo tale da rendere agevoli le operazioni di ricambio.
La configurazione fin qui descritta può essere considerata come la soluzione più comune e più razionale nella realizzazione del contrabbasso elettronico. Ma esiste anche una seconda soluzione, quella dell'applicazione del circuito elettronico nella parte inferiore della « cravatta », che rappresenta la parte strumentale vera e propria

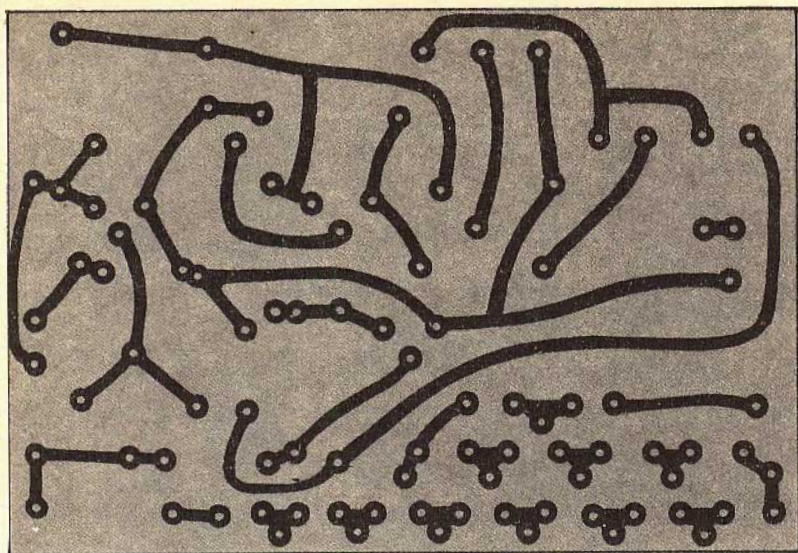



**Fig. 3 - Circuito stampato in grandezza naturale necessario per la composizione del cablaggio del contrabbasso elettronico.**

del contrabbasso. Ovviamente, optando per questa seconda soluzione, la « cravatta » dovrà avere dimensioni maggiori di quelle previste.
La lunghezza del cavo di uscita, terminante con lo spinotto con il quale si suona lo strumento, rimane condizionata dalla soluzione costruttiva prescelta. Il cavo dovrà essere abbastanza lungo nel caso in cui il circuito elettronico venga inserito in un contenitore metallico separato, mentre sarà meno lungo nel caso in cui l'oscillatore venga applicato direttamente sulla « cravatta ».

## UNA SEMPLICE COSTRUZIONE IN LEGNO

Come abbiamo detto, la realizzazione del contrabbasso elettronico comporta due distinte costruzioni: quella del circuito elettronico e quella dello strumento musicale. La prima è già stata descritta; passiamo ora alla seconda.
In figura 4 è rappresentato il disegno della « cravatta » nella sua parte anteriore e della posteriore.
I 12 fili trasversali sono fissati al legno per mezzo di viti di ottone, che permettono di ottenere la saldatura a stagno dei terminali dei conduttori contenuti nel cavo. I 12 fili debbono essere contenuti con spezzoni di filo di rame nudo, oppure stagnato o argentato. Il diametro del filo sarà di 2 mm, mentre la lunghezza di ciascun filo si aggirerà intorno ai 5 cm. circa. La corda trasversale verrà fissata a due viti per mezzo di saldatura a stagno. Questa corda, che sarà quella di una comune chitarra, dovrà rimanere ad una distanza di qualche millimetro dai fili trasversali, in modo da evitare contatti elettrici accidentali. Non sarebbe male, tuttavia, montare la corda trasversale con una chiave che permetta di regolare la tensione della corda stessa, così come avviene nei normali strumenti musicali a corda.
La « cravatta » è di legno comune o legno compensato. Le sue dimensioni non sono critiche e potranno essere stabilite a piacere dal lettore. Comunque conviene sempre far riferimento al piano costruttivo rappresentato in figura 4.

## TARATURA

Prima di procedere alla taratura dello strumento, si dovranno saldare, al circuito elettronico, i 13 fili conduttori contenuti nel cavo.
All'atto pratico, se i fili non risultano distinti fra loro da 13 colori diversi, il lettore potrà far confusione nelle operazioni di taratura. In tal caso, per evitare errori, occorre servirsi di ohmmetro per stabilire il terminale di inizio e quello finale di ciascun cavo.
La taratura dello strumento può essere effettuata seguendo due sistemi diversi: con il metodo di confronto e con l'ausilio dell'oscillatore. Nel primo caso occorre poter disporre di uno strumento musicale ben accordato. Nel secondo caso occorre essere in possesso del classico oscillatore modulato.
Qualunque sia il metodo di accordo adottato, si dovrà accordare lo strumento cominciando con la resistenza semifissa R25; successivamente si interverrà in tutte le altre resistenze semifisse (R24-R23-R22 ecc.), tenendo conto che ad ogni resistenza semifissa corrisponde una nota musicale.
Nella seguente tabella riportiamo i valori delle frequenze corrispondenti a ciascuna nota:

| Nota | Resistenza | Frequenza (Hz) |
|---|---|---|
| DO | R25 | 65,4 |
| DO diesis | R24 | 69,3 |
| RE | R23 | 73,4 |
| RE diesis | R22 | 77,8 |
| MI | R21 | 82,4 |
| FA | R20 | 87,3 |
| FA diesis | R19 | 92,5 |
| SOL | R18 | 98 |
| SOL diesis | R17 | 103,8 |
| LA | R16 | 110 |
| LA diesis | R15 | 116,5 |
| SI | R14 | 123,5 |
| DO | R13 | 130,8 |

Ovviamente il primo DO, cioè la nota più grave ottenuta con il contrabbasso elettronico viene emessa toccando soltanto la corda longitudinale, senza stabilire alcun contatto elettrico con i fili trasversali. La nota successiva, invece, cioè il DO diesis, si ottiene stabilendo il contatto fra la corda longitudinale e il primo filo trasversale, che può essere quello sistemato nell'estremità più alta oppure quello nell'estremità più bassa, a seconda delle esigenze musicali dell'esecutore.

Ricordiamo per ultimo che, modificando il volume sonoro e la regolazione delle note basse dell'amplificatore di bassa frequenza collegato con il contrabbasso elettronico, si ottiene un miglioramento dei suoni senza alcun pericolo di saturare l'amplificatore stesso.

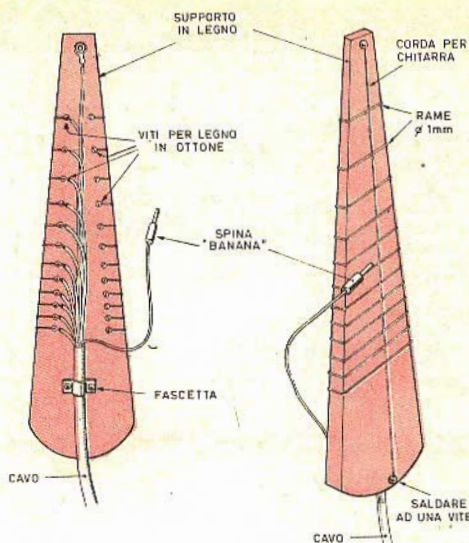



**Fig. 4 - Piano costruttivo dello strumento musicale. Le dimensioni della « cravatta » di legno potranno essere scelte a piacere dal lettore. I 12 fili trasversali, distanziati fra loro con il sistema di una variazione logaritmica, sono di rame nudo, stagnato o argentato. Il filo longitudinale può essere una comune corda per chitarra.**

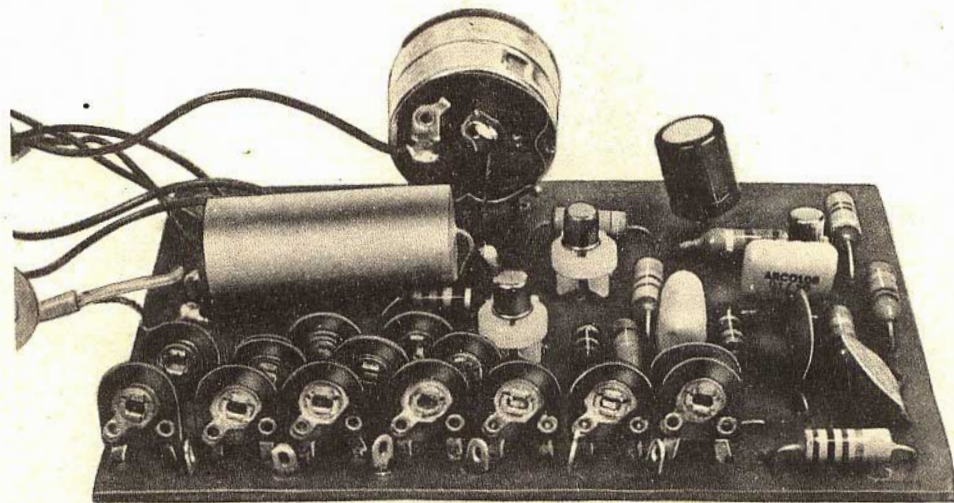



**Fig. 5 - Ecco il prototipo del contrabbasso elettronico realizzato nei nostri laboratori. Sulla basetta isolante si nota l'insieme delle 13 resistenze semifisse che determinano le note musicali.**

# Vendite Acquisti Permute

## IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

**VENDO** impianti psichedelici per carico max 800 W, regolatori di tensione, distorsori per chitarra, microspie a L. 7.000 cadauna. Vendo inoltre alimentatori stabilizzati da L. 7.000 a L. 15.000.

Scrivere a:

**PODDU - Via G. D'Annunzio, 32 - 20052 ROMA**

**VENDO** o cambio preamplificatori stereo di ottime prestazioni, fattura e invidiabili dimensioni, cambio con materiali o apparati autocostruiti, oppure RTX o ricevitori onde corte. Cerco RTX 20-40 metri. Vendo o cambio transistor.

Scrivere a:

**CLAUDIO LUCARINI - Via Osteria del finocchio, 82 - 00132 ROMA**

**VENDO** radiotelefono CB tipo DYNA COM 23 5 W 23 canali praticamente nuovo e perfettamente funzionante Lire 80.000 in contrassegno.

Scrivere per accordi a:

**BELLAVIGNA GIULIANO - Via Pasubio, 12 - 19100 LA SPEZIA**

**CERCO** urgentemente compiuter elettronico da tavolo scopo didattico, qualsiasi tipo purché funzionante. Cambio con apparecchiature e materiale elettronico per un totale di L. 94.000, tutto nuovo e in ottimo stato, tratto con tutti.

Informarsi presso:

**AMBROSETTI GIORDANO - Via F. Bellotti, 7 - 20129 MILANO**

**VENDO** pacco comprendente: Amplificatore Hi-Fi 8 W - Alimentatore rete per amplificatore - Gruppo comandi per amplificatore - Altoparlanti - Miscelatore 2 vie - Cuffia stereo - Radio AM-FM - Alimentatore rete per radio - L. 40.000 più spese postali.

Scrivere a:

**ESPOSITO LUIGI - Via Nino Bixio, 45 - 06087 PONTE S. GIOVANNI (PERUGIA)**

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.

Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.

Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

**VENDO** amplificatore per chitarra 70 W L. 70.000 - Sintetizzatore Moog L. 100.000 - Generatore di inviluppi L. 50.000 - Impianto voce HI-FI 200 W L. 200.000 - Luci psichedeliche professionali L. 65.000 - Prolungatore L. 6.000 - Tremolo L. 8.000 - Distorsore L. 7.500 - Superacuti L. 6.000.

Scrivere a:

**INSOLIA MASSIMO - Via F. Baracca, 17 - 25100 BRESCIA**

**CERCO** testina magnetica di registratore Geloso G 252-N anno 1957.

Scrivere a:

**CERACCHI FABRIZIO - Via S. Rocco, 2 - 04012 CISTERNA (Latina) Telef. 969.048**

**VENDO** sintetizzatore L. 100.000 montato e L. 50.000 in scatola di montaggio - MOOG a tastiera L. 110.000 montato e L. 60.000 in scatola di montaggio - Leslie elettronico L. 50.000 montato e L. 30.000 in scatola di montaggio - Generatore di inviluppi L. 50.000 montato e L. 30.000 in scatola di montaggio.

Trasmettitore CB 2 W output L. 15.000 completo di modulatore.

Trasmettitore CB 6 W output L. 10.000 Modulatore per detto L. 8.000.

Indirizzare a:

**CANCARINI FEDERICO - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA Telefono (030) 306.928**

**VENDO** 2 valvole - 23 resistenze in ottimo stato - 12 condensatori - 3 trasformatori per circuiti stampati - 4 transistor nuovi e una ricetrasmittente 27 MHz con portata di 1 Km - 3 altoparlanti da 8 ohm.

Per informazioni rivolgersi a:

**GRIMALDI FRANCO - Via Caravaggio, 64 - 81031 AVERSA (Caserta)**

**VENDO** a L. 120.000 (trattabili), giradischi semiprofessionale HI-FI - Stereo mod. 2005, completo di due casse acustiche - uscita 16 W - da Selezione Readers Digest - prezzo listino L. 220.000. Tutto in ottimo funzionamento.

Scrivere a:

**VILLA LUIGI - P.za Dante, 16 - 22049 VALMADRERA (Como)**

**CESSATA** attività cedonsi prezzi eccezionali Tester ICE - CASSINELLI; giradischi GARRARD 4HF; tubo R.C. DG7/32 nuovo; nastri magnetici 1/4"; tromba esponenziale 30 W; radiotelefoni TOKAI/MIDLAND/NATIONAL.

Scrivere a:

**L. SALVI - Via Pieve Fosciana, 71 - 00146 ROMA**

**VENDO** trasmettitore 27 MHz 2 W output L. 7.000 - Modulatore per detto L. 6.000 - Trasmettitore 6 W output 27 MHz L. 10.000 - Modulatore per detto L. 7.000 - Amplificatore lineare da 30 - 50 - 100 - 200 W 27 MHz

da 30.000 in su. Lineare a transistor da 10 - 20 W.

Indirizzare a:
**CANCARINI FEDERICO - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA Telefono (030) 306.928**

**CAMBIO** ingranditore fotografico semiprofessionale ottica e meccanica perfette predisposto per colore, con oscilloscopio buono stato con banda passante di almeno 506 MHz.

Scrivere a:
**OTTAVIANELLI ALBERTO - Via Gramsci, 32 - 60022 CASTELFIDARDO (Ancona)**

**CEDO** valvole 5U4; 6BA6; 6CB6; ECL82, trasformatore alimentazione 340 + 340 V - 6,3 V. Quarzo ricezione can. 7, condensatori, resistenze, 4 diodi BY126, zoccoli portavalvole, filo di rame smaltato, 2 impedenze BF, 2 trasformatori d'uscita + modica somma denaro in cambio ricetrasmettitore CB. Inviare caratteristiche ricetrasmettitore.

Scrivere a:
**SILVESTRI FERRUCCIO - Vicolo Motto, 3 - 28050 POMBIA (Novara).**

**VENDO** Radio Philips mod. I 361 M.F. e M.d.A., alimentazione c.c. e c.a., preselezione automatica 5 stazioni, 2 W, doppia sintonia, dimensioni: cm. 37x25x8, come nuova, sei mesi di vita, a L. 35.000 tratt. (Lire 100.000 listino). Eventualmente cambio con altre apparecchiature efficienti.

Scrivere a:
**MARRA DESIDERIO c/o EUGENI - Via della Giuliana, 74 - 00195 ROMA.**

**VENDO** Amplificatori nuovi, completi con potenza efficace di: 20 W a L. 29.000; 40 W a L. 36.000; 80 W a L. 46.000; preamplificatore a L. 11.000. Il tutto anche in versione stereo.

Scrivere a:
**LODI ROBERTO - Via Lamarmora, 4 - 46034 - GOVERNOLO (Mantova).**

**PERMUTO** macchina fotografica istantanea Polaroid Colorpack II (bianco-nero+colore+flash); inoltre una racchetta tennis Imperial nuova in cambio di ricetrasmittente sui 27 MHz non inferiore 1 W (portatile).

Per accordi scrivere a:
**DE VITA ALESSANDRO - Via Ponte alle Mosse, 33 - 50144 FIRENZE.**

**CAUSA** cessata attività vendo: ricevitore BC603, funzionante AC 220 V, L. 15.000; teelvisore REX, ottimo funzionamento, ottimo stato, 21" L. 45.000; televisore DINEL 2 mesi di vita, 23" L. 65.000; provavalvole S.R.E. completo schema e istruzioni L. 16.000.

Scrivere a:
**DALL'AGLIO UGO PAOLO - Via Sabbioni, 9 - 45020 VILLA D'ADIGE (Rovigo).**

**STUDENTE** in elettronica con tanta passione ma con poche possibilità finanziarie chiede gentilmente a chiunque abbia materiale elettronico di qualsiasi tipo ritenuto inservibile o superato, di spedirglielo.

Indirizzare a:
**COSTA TIZIANO - Via M. Prepositurale, 61 - 20017 RHO (Milano).**

**CAMBIO** ricetrasmettitore 19 MK III modificato, con CB 27 MHz 2 o 5 W, 3 o 6 canali.

Scrivere a:
**DE SIMONE ANTONIO - Via Garibaldi, 18 - 20090 CESANO BOSCONE (Milano) - Telef. 4581033.**

**VENDO** corso di « radiotecnica » in 5 volumi, più microfono (capacità 1.400 pF - sensibilità 60 dB - A 1 KHz - campo frequenza 300 ÷ 800 Hz) a L. 5.000. Spese di spedizione comprese. Pagamento anticipato.

Scrivere a:
**COLLURA GIUSEPPE - Via Monte Grappa, 199 - 70124 BARI.**

**SCR** a L. 150 + s.p. - 500 V inv. 1 A eff. TO 5 terminali accorciati vendo causa errore progetto, minimo 10 pezzi, elevato quantitativo disponibile. Massima serietà.

Scrivere a:
**LENZI MAURIZIO - Via D. Manin, 12 - 40129 BOLOGNA - Telef. 361157.**

**VENDESI** a L. 15.000 radioricevitore per gamme VHF come da Nuova Elettronica n. 13. Elegantemente inscatolato e perfettamente rifinito. Completo anche di altoparlante funziona alla perfezione.

Scrivere a:
**MARIS SENZANI - Via dei Greppi, 8 - 47013 DOVADOLA (Forlì).**

**COSTRUISCO** su ordinazione amplificatori per strumenti con cassa: 80 W - L. 110.000 - 140 W - L. 160.000, impianto-voce 200 W - L. 200.000; sintetizzatore MOOG L. 10.000 - generatore di inviluppi L. 50.000 - LESLY L. 40.000 - a richiesta qualsiasi effetto di luce e sonoro.

Per ordinazioni o chiarimenti rivolgersi a:
**INSOLIA MASSIMO - Via F. Baracca, 17 - 25100 BRESCIA - Telef. (030) 307612.**

**ALTOPARLANTE GBC** legno per auto nuovo, autoradio Autovox nuova imballata, mai usata, più omaggio di riviste di elettronica e materiale vario per sperimentazione (transistor e resistenze varie) vendo a L. 40.000. VERO AFFARE!

Scrivere a:

**DAL BON GIANCARLO - Casella Postale, 263 - 13051 BIELLA.**

**VENDO** chitarra elettrica quasi nuova a L. 30.000 trattabile o cambio con oscilloscopio di buona marca perfettamente funzionante.

Scrivere a:

**DI SALVO SALVATORE - Via Nazario Sauro, 17/B - 22037 PONTE LAMBRO (Como).**

**VENDO** pacco 11 valvole L. 1.000, 5 condensatori elettrolitici doppi e tripli L. 5.00, 5 potenziometri con manopole L. 500. Oppure cambio con transistor e altri semiconduttori. Cerco transistor AC128, AD149, BC109 e altri, purché in buono stato.

Per richieste e offerte scrivere a:

**GUAITOLI GLAUCO - Via Manzoni 11 - 13045 GATTINARA (Vercelli).**

**VENDO** fonografo stereofonico 4 velocità - cambiadischi automatico in grado di suonare fino a 10 dischi di qualsiasi diametro - completamente transistorizzato - entrate e uscite combinate - funziona sia automatico che manuale - Potenza 5 W per canale - alimentazione universale (completo di 2 altoparlanti) L. 30.000 - in ottime condizioni.

Scrivere a:

**DAURO DI ZIO - Via Vestina, 28 - 65016 MONTESILVANO (Pescara).**

**OCCASIONISSIME:** Amplificatore Hi-Fi 8 watt transistor - Risposta frequenza 20 - 18.000 Hz - Completo mobile - 10 ore funzionamento effettivo - L. 30.000. Cerca fili U K 795 - L. 4.000.

Scrivere a:

**CRUCINIO PAOLO - Via Malta, 31 - 10141 TORINO.**

**CERCO** schema MIXER - GELOSO - Mod. G 300 V. Vendo amplificatore BF 4 W con IC - TBA641/B con volume e tono. Alimentazione 6 ÷ 14 Vcc.

Scrivere o telefonare a:

**BIANCHI ALBERTO - Via Tortona, 18 - 20144 MILANO - Telef. 8399768 (pomeriggio).**

## L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

# 3 FORME DI ABBONAMENTO

# 1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

## ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 4.200
per l'Estero L. 7.000

## L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

## L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

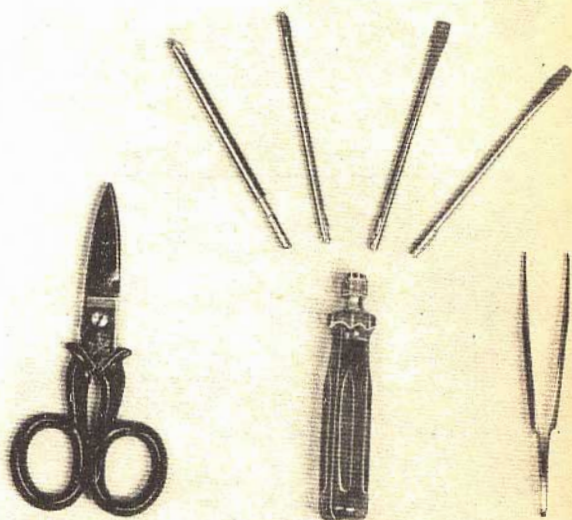
# ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

## per l'Italia L. 5.200
## per l'Estero L. 8.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

FORBICI ISOLATE; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

# ABBONAMENTO ANNUO

## CON DONO DI UN MICROSALDATORE

**per l'Italia L. 6.200**
**per l'Estero L. 9.000**

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

# ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Indicare a tergo la causale del versamento

Servizio dei Conti Correnti Postali

**_Certificato di allibramento_**

_Versamento di L._ ............ (in cifre)

_eseguito da_ ............

_residente in_ ............

_via_ ............

_sul c/c N._ **3/26482**

_intestato a:_

**ELETTRONICA PRATICA**

**20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

_Addì_ (1) ............ _19_ ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

_N._ ............

del bollettario ch. 9

Bollo a data

## SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

**_Bollettino_** _per un versamento di L._ ............ (in cifre)

_Lire_ ............ (in lettere)

_eseguito da_ ............

_residente in_ ............

_via_ ............

_sul c/c N._ **3/26482**

_intestato a:_ **ELETTRONICA PRATICA**

**20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

Firma del versante ............

_Addì_ (1) ............ _19_ ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

_Tassa di L._ ............

Cartellino del bollettario

Mod. ch 8-_bis_
Ediz. 1967

Bollo a data

_L'Ufficiale di Posta_

(1) **_La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento._**

Servizio dei Conti Correnti Postali

**_Ricevuta_** _di un versamento_

_di L._ (*) ............ (in cifre)

_Lire_ (*) ............ (in lettere)

_eseguito da_ ............

_sul c/c N._ **3/26482**

_intestato a:_ **ELETTRONICA PRATICA**

**20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

_Addì_ (1) ............ _19_ ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

_Tassa di L._ ............

numerato di accettazione

**_L'Ufficiale di Posta_**

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

*Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).*

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti,

## AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

**Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.**

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

*Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.*

*La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).*

*La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.*

**FATEVI CORRENTISTI POSTALI!**

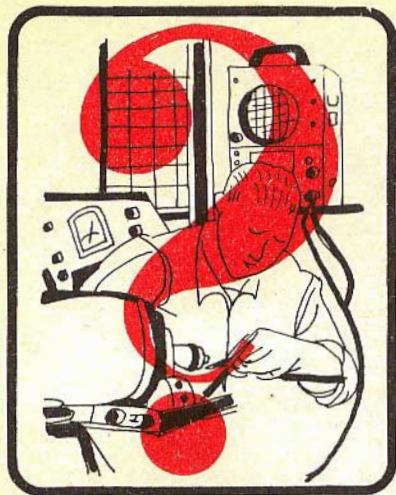
**Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il**

**POSTAGIRO**

**esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali**

# ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

# UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

**Provacircuiti telefonico**

Vorrei costruire un piccolo provacircuiti elettronico, ma sono indeciso nella scelta tra l'oscillatore di bassa frequenza, presentato sul fascicolo di febbraio di quest'anno, e la sirena elettronica pubblicata sullo stesso fascicolo della rivista. La mia indecisione è dovuta a ciò: durante l'esercizio della mia professione nel settore della telefonia, mi capita spesso di dover controllare la continuità e la esattezza dei collegamenti di cavi a 200 coppie o a terne; per questo tipo di controllo, eseguito in coppia con un mio collega faccio uso di una suoneria, che diviene inservibile quanto i cavi sono molto lunghi. Mi serve quindi un provacircuiti che sistemato a metà strada, permetta a tutte e due di sentire il suono. Ovviamente questo apparato dovrebbe essere in grado di emettere una nota di intensità sufficiente per le mie necessità professionali; inoltre l'apparato dovrebbe risultare di minimo ingombro e alimentato con batterie. Quale consiglio potete darmi?

RUTIGLIANO GIOVANNI
Lecce

*Il progetto di maggior potenza, tra i due da lei citati, è senz'altro quello della sirena elettronica da noi presentato sul fascicolo di gennaio 1973, a pagina 80 nella rubrica « Un consulente tecnico tutto per Voi ». Tenga presente che nello schema teorico è stato commesso un errore di simbolismo: il transistor TR2 è effettivamente di tipo PNP, ma in esso sono state scambiate le lettere « c » ed « e »; ma questo è un errore così evidente che tutti se ne saranno accorti. Il terminale collegato con il morsetto positivo della pila deve essere connesso con l'emittore di TR2.*

*Se lei volesse controllare il volume di questo apparato, potrà inserire, in serie con l'altoparlante, un potenziometro da 100-200 ohm, oppure sostituire la resistenza R4 con un potenziometro dello stesso valore, collegando la base di TR2 con il cursore del potenziometro stesso.*

●●●●

**Taratura del Tico-Tico**

Sono un appassionato di radiotecnica ed è proprio per questo motivo che ho montato il vostro TICO-TICO. Posso dire che ho avuto la massima soddisfazione perché, una volta completato il cablaggio, il ricevitore ha subito funzionato. Tuttavia, pur avendo seguito attentamente tutte le vostre istruzioni relative alla taratura ad orec-

chio del ricevitore, sono riuscito a ricevere soltanto due emittenti estere, mentre non mi è riuscito di captare alcuna emittente italiana. Mi rivolgo quindi a voi per avere una spiegazione tecnica che mi possa far uscire da questo intoppo.

TOMASSUCCI CIGNO
Terni

*Se con il suo ricevitore lei è riuscito a captare delle emittenti estere, ciò sta ad indicare che il suo montaggio è stato eseguito senza alcun errore e che il ricevitore funziona benissimo. Il difetto da lei lamentato consiste senza alcun dubbio in un procedimento di taratura inesatto. Le consigliamo quindi di ripetere, più volte, tutte le operazioni di taratura da noi elencate servendosi, possibilmente, degli strumenti necessari.*

●●●●

**Il grandadelic**

Ho realizzato il circuito per luci psichedeliche presentato sul fascicolo di novembre dello scorso anno e da voi denominato Grandadelic. L'uscita del circuito è stata da me collegata con due lampade da 100 W ciascuna che, per i primi minuti, hanno funzionato ottimamente con luce ben modulata. Ma col passare del tempo le lampade hanno aumentato la loro intensità luminosa, gradatamente, senza toccare il potenziometro di volume del giradischi, finché ad un certo momento sono rimaste costantemente accese, costringendomi ad intervenire sul potenziometro. Come si spiega tale fenomeno?
Faccio presente che ho usato un normale triac da 400 V - 6 A e un normale trasformatore di uscita per ricevitori a valvole.

VILLA CARLO
Monza

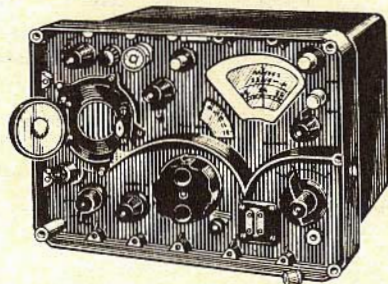
*Con tutta probabilità il difetto da lei lamentato risiede nel riscaldamento del triac che, proprio a causa del calore, subisce una variazione nelle sue caratteristiche intrinseche. Può essere quindi necessario munire il triac di un piccolo raffreddatore, sistmandolo in un contenitore ben aerato. In caso di insuccesso, esegua la seguente prova: colleghi il terminale dell'avvolgimento secondario del trasformatore* T1 *con il terminale* T1 *del triac, anziché con il terminale* T2 *come indicato nello schema di pagina* 589.

●●●●

**Ricevitore Surplus R209 - MK2**

Da un po' di tempo seguo con particolare interesse il settore degli apparati rice-trasmittenti. Mi interesserebbe ora un buon ricevitore particolarmente adatto per l'ascolto delle emittenti radiantistiche e delle onde corte. Tuttavia, non essendo in grado di costruire un vero ricevitore professionale, vorrei orientarmi verso un modello commerciale, possibilmente di provenienza surplus. Potete consigliarmi in merito?

FRANCO AGAPITO
Amalfi

*Fra i tanti ricevitori che abbondano sul mercato surplus le consigliamo il modello* R209 MK2, *che possiede ottime caratteristiche radioelettriche e meccaniche. Questo ricevitore è di costruzione relativamente recente ed è ancora in dotazione all'esercito italiano. La sintonia è continua, da* 1 *a* 20 *MHz, suddivisa in quattro gamme. Questo ricevitore permette di captare le emissioni in AM-FM-CW ed è dotato di una selettività di* 4.000 *Hz, con una sensibilità di* 2 μ*V. L'apparato monta* 12 *valvole di tipo miniatura, con filamento a* 1,5 *V. La bassa tensione di filamento permette di arguire che il ricevitore è stato originariamente concepito per funzionare come stazione ricevente mobile. Anche l'alimentazione a* 12 *V conferma ciò. L'alta tensione, necessaria per l'alimentazione dei circuiti anodici, è prodotta tramite un vibratore incorporato. L'ascolto può avvenire in altoparlante o in cuffia, indifferentemente. Abbiamo buoni motivi per ritenere che il valore di un esemplare in ottimo stato possa aggirarsi intorno alle* 100.000 *lire.*

**Amplificatore stereo 20 + 20 W**

Sono un assiduo lettore di questa rivista fin dal primo numero ed ho effettuato vari montaggi. L'ultimo e più impegnativo di questi è stato l'amplificatore stereo Hi-Fi 20 + 20 W, presentato sui fascicoli 2-4 dello scorso anno. Per la verità mi sono imbattuto in taluni ostacoli che vorrei mi aiutaste a superare. Evidentemente non sono ancora un esperto di elettronica, perché non sono riuscito a rendermi conto dei seguenti inconvenienti.
L'alimentatore non fornisce i + 22 — 22 V

richiesti dagli amplificatori di potenza. Facendo uso di un tester da 20.000 ohm/volt, ho misurato i seguenti valori: + 26,5 — 26,5 V, sia a vuoto sia con gli amplificatori inseriti.

Nell'elenco componenti del preamplificatore i valori delle resistenze R9-R35 sono di 47.000 ohm, mentre su altri fascicoli della rivista è stato indicato il valore di 47 ohm. Qual'è il valore esatto? Mi è inoltre sembrato di notare che per un ascolto normale delle note basse il relativo potenziometro di controllo deve essere ruotato quasi tutto nella posizione di attenuazione, mentre per le note acute il potenziometro deve essere ruotato quasi tutto in posizione di esaltazione.

SGRECCIA CLAUDIO
Roma

*Non si preoccupi per la diversità dei valori di tensione rilevati all'uscita dell'alimentatore. Questi infatti scenderanno certamente di alcuni volt quando gli amplificatori risulteranno in funzione a regime sostenuto. Potrà capitare di rilevare una potenza superiore di alcuni watt, che il circuito può ottimamente sopportare. Il valore esatto delle resistenze* R9-R35, *come è stato più volte pubblicato è di* 47 *ohm. Con questi valori molto probabilmente i controlli di tonalità diverranno normali. Ma vogliamo ricordarle che la tonalità rappresenta un fattore molto soggettivo per cui, soprattutto per chi non ha mai ascoltato musica Hi-Fi, le note basse potranno sembrare eccessivamente esaltate, mentre tale fenomeno è da considerarsi abbastanza normale. Comunque, per soddisfare i suoi gusti musicali, lei potrà variare il valore dei condensatori relativi ai circuiti di tonalità, senza provocare alcun inconveniente al circuito.*

●●●●

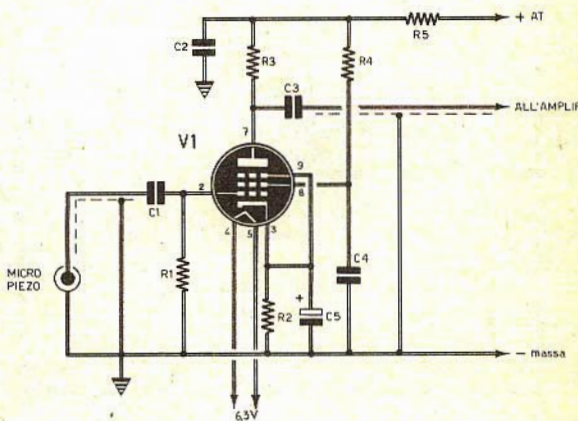
**Preamplificatore microfonico a valvola**

Seguendo la rubrica « Un consulente tutto per voi », ho potuto entrare in possesso di alcuni utili progetti di amplificatori a valvole, che ho già realizzato con successo. Desidererei ora aggiungere a questa mia collezione un circuito preamplificatore in modo da utilizzare l'amplificatore in abbinamento con un microfono piezoelettrico, così da comporre un piccolo « impianto voce ». Gradirei inoltre che il preamplificatore fosse pilotato da una valvola elettronica, in modo da sfruttare le alimentazioni dell'amplificatore e senza ricorrere ad altri particolari accorgimenti.

SANDRO MATTIOLI
Cremona

*Sappiamo, per esperienza, che molti nostri lettori simpatizzano ancora per la classica valvola elettronica. Per tale motivo abbiamo deciso di accontentarla. Il progetto è assolutamente normale. Esso fa impiego di un pentodo a bassa microfonicità, di tipo* EF86, *collegato in un circuito a catodo comune. In questo modo, oltre ad una elevata impedenza di ingresso, che si aggira intorno ad* 1 *megaohm, particolarmente indicata per l'uso con microfoni piezoelettrici, si ottiene anche un notevole guadagno, che permette di riprodurre la voce ad un livello accettabile.*

# COMPONENTI

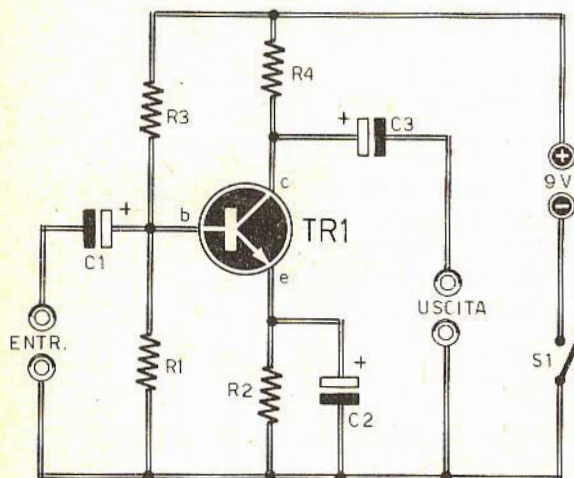
CONDENSATORI
C1 = 10.000 pF
C2 = 16 μF - 350 Vl.
C3 = 10.000 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 25 μF - 12 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE
R1 = 1 megaohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 220.000 ohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 22.000 ohm

VARIE
V1 = EF86
MICRO = di tipo piezoelettrico

## Un preamplificatore polivalente

Seguo con molto interesse la vostra rivista sin dai primissimi numeri ed apprezzo, in particolar modo, tutti i progetti relativi al settore della bassa frequenza, che risultano per me più congeniali, data la mia scarsa preparazione e la poca esperienza nelle apparecchiature radioriceventi. Sfogliando i vari fascicoli arretrati in mio possesso, non sono riuscito a trovare uno schema di preamplificatore di semplice concezione, in grado di aumentare ulteriormente il segnale audio degli amplificatori quando questo risulti particolarmente basso.

MARIO BORRONI
Ferrara

*Poiché lei non precisa l'uso che intende fare del preamplificatore, non dicendoci se questo deve essere accoppiato con unità magnetiche od altri elementi, le presentiamo il circuito di un preamplificatore di grande semplicità, che potrà essere adattato alle più diverse utilizzazioni; ad esempio, potrà essere usato come preamplificatore microfonico per microfoni a basso livello, oppure per aumentare il volume degli apparecchi radio.*

## COMPONENTI

C1 = 10 μF - 10 Vl. (elettrolitico)
C2 = 100 μF - 10 Vl. (elettrolitico)
C3 = 10 μF - 10 Vl. (elettrolitico)
R1 = 10.000 ohm
R2 = 330 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
TR1 = BC108B
PILA = 9 V
S1 = interruttore

*I componenti non sono critici, dato che per il transistor* TR1 *potranno essere utilizzati molti tipi di transistor NPN al silicio come, ad esempio, i comunissimi* BC109 *e* BC108B *o, ancora i* BC209 - BC149 - BC269. *Il circuito, essendo del tipo ad emittore comune, è dotato di un buon guadagno; l'impedenza di entrata, invece, non è molto elevata per cui è sconsigliabile l'impiego di trasduttori acustici di tipo piezoelettrico, i quali tuttavia difficilmente necessitano di ulteriori amplificazioni, riuscendo essi a fornire un segnale ad alto livello.*

## Un accoppiamento possibile

Ho conosciuto soltanto recentemente la vostra rivista, che trovo molto valida e utile. Vi scrivo subito per avere alcune spiegazioni relative all'amplificatore per chitarra da voi venduto in scatola di montaggio. Vorrei sapere se è possibile accoppiare, con buoni risultati, l'amplificatore con un comune giradischi, prelevando il segnale dall'uscita presente nel mio giradischi e che ho sempre usato per registrare tramite cavetto. Il giradischi è di tipo comune, munito di puntina piezoelettrica convenzionale.

ROBERTO CUSELLO
Roma

*L'accoppiamento è possibile e ciò è stato ampiamente interpretato a pag.* 208 *del fascicolo di marzo di quest'anno. L'amplificatore non è dotato di una caratteristica lineare, ma si può ovviare a tale inconveniente diminuendo il valore del condensatore* C3 *ed aumentando invece quello di* C2. *Per l'accoppiamento si deve utilizzare l'entrata* E2, *mentre per un pick-up di tipo magnetico ci si deve servire dell'entrata* E1.

## Il mio 1° ricevitore

Ho realizzato il kit de « IL MIO I° RICEVITORE », da voi inviatomi. Il ricevitore funziona, ma la potenza sonora è scarsa. Faccio presente di aver collegato l'entrata del circuito con l'antenna TV, ma le emittenti captate sono soltanto due. Che cosa si può fare per esaltare ulteriormente la sensibilità?

FERRUCCIO SILVESTRI
La Spezia

*Come abbiamo più volte ripetuto, la sensibilità del ricevitore da lei costruito rimane sempre condizionata alla qualità del circuito antenna-terra. L'antenna TV non è adatta per l'ascolto delle onde medie; conviene servirsi di un filo della lunghezza di* 10 *metri, almeno; naturalmente oc-*

*corre anche il collegamento di terra, utilizzando la tubatura dell'acqua, del gas o del termosifone. Per la realizzazione di un'antenna particolarmente adatta le consigliamo di leggere attentamente la rubrica « I PRIMI PASSI » presentata sul fascicolo di febbraio di quest'anno e completamente dedicata alle antenne per principianti.*

●●●●

## Alimentatore a 9 V

Non è la prima volta che mi rivolgo al vostro servizio di consulenza tecnica; tuttavia, essendo un principiante, non riesco da solo a risolvere molti problemi, e credetemi, sono tanti. Questa volta vorrei pregarvi di pubblicare il circuito di un piccolo alimentatore, funzionante con la tensione di rete, che possa convenientemente rimpiazzare le normali pile di alimentazione. Vorrei comunque che la realizzazione risultasse particolarmente semplice ed economica, perché altrimenti verrebbe meno lo scopo della mia domanda.

FABRIZIO FEI
Muggiò

*Eccole il progetto dell'alimentatore in grado di sostituire le pile in tutte le loro applicazioni. Ovviamente lei non potrà pretendere da questo circuito quelle prestazioni che si possono avere dagli alimentatori stabilizzati e dotati di filtri in grado di eliminare il ronzio residuo della corrente alternata. Pur tuttavia l'efficienza dell'apparato è analoga a quella di molti alimentatori commerciali, posti in vendita ad un prezzo decisamente superiore a quello del costo di questa realizzazione. Per il trasformatore* T1 *utilizzi pure un componente di* 3 *W di potenza, mentre per il ponte-rettificatore, a doppia semionda, potrà ricorrere all'impiego di quattro diodi separati, per esempio quattro diodi di tipo* 1N400, *oppure ad un ponte al silicio da* 30 *V* - 200 *mA, costruito in un unico involucro. La resistenza* R1 *assume la doppia funzione di resistenza di filtro e resistenza di caduta. Il suo valore sarà pertanto suscettibile di variazioni, relativamente alla potenza richiesta dal carico. Per esempio, per l'assorbimento di* 1 *W la resistenza* R1 *assume il valore di* 136 *ohm, mentre i condensatori* C1-C2 *hanno i seguenti valori*: C1 = 4.700 µF - 25 Vl. *il transistor* TR1 *potranno essere utilizzati molti* (elettrolitico); C2 = 1.000 µF - 12 Vl. (elettrolitico). *Il trasformatore* T1 *è un trasformatore in discesa: avvolgimento primario a* 220 *V e avvolgimento secondario a* 7 *V.*

## Rivelatore di pioggia e umidità

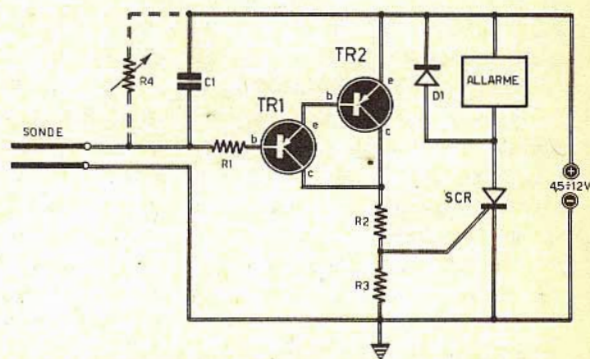
Dopo essermi rivolto, sempre con esito negativo, a parecchi miei amici esperti di elettronica, ricorro a voi nella speranza di veder esaudita la mia richiesta di un progetto che mi sta particolarmente a cuore. Vorrei costruire un avvisatore di pioggia o di umidità, facilmente realizzabile, di basso costo ma efficiente.

ADEODATO GIANCARLO
Udine

*Il progetto che presentiamo potrà risultare utile a molti altri lettori. Esso adempie alle funzioni da lei richieste e può essere impiegato per il controllo del livello di liquidi, estendendone notevolmente il campo di applicazioni. Come si può notare, il circuito del rivelatore fa uso di un diodo SCR, in funzione di relé allo stato solido, con il vantaggio di un minore ingombro dell'apparato e di una maggior sicurezza di funzionamento. La concezione circuitale del progetto è molto semplice. Essendo l'acqua un discreto elemento conduttore di elettricità, quando essa viene ad avvolgere le due sonde metalliche, molto vicine tra loro, si verifica il passaggio di una certa corrente che, pur risultando di debole intensità, è sufficiente a mettere in conduzione i due transistor* TR1 *e* TR2 *collegati nella clas-*

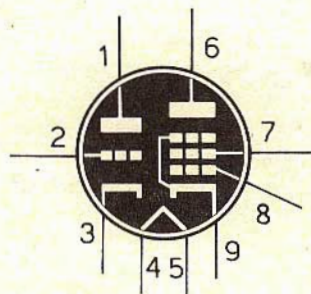
*sica configurazione Darlington. Si ottiene così una caduta di tensione sui terminali della resistenza* R3, *che permette di innescare il diodo SCR che, a sua volta, comanda il dispositivo di allarme collegato sull'anodo; l'allarme può essere rappresentato da un avvisatore acustico, ottico o meccanico (sirena, lampadina, ecc.). Il diodo* D1 *serve a preservare il diodo SCR dalle sovratensioni inverse nel caso in cui l'allarme sia di tipo induttivo come, ad esempio, il campanello elettrico; il diodo* D1 *è invece assolutamente inutile se si utilizzano lampadine. La sonda per il controllo dell'umidità potrà essere rappresentata da due rettangolini di rete metallica, a maglie molto strette, sovrapposti ma isolati da uno o più fogli di carta assorbente; per il controllo della pioggia, invece, le sonde rivelatrici potranno essere rappresentate da due fili conduttori metallici, non isolati e posti a distanza ravvicinata (un millimetro o meno). Meglio sarebbe costruire una doppia serpentina, servendosi di circuiti stampati. Il potenziometro* R4 *serve a regolare la sensibilità di innesco e si rivela particolarmente utile per le misure di livello dei liquidi o dell'umidità.*

## COMPONENTI

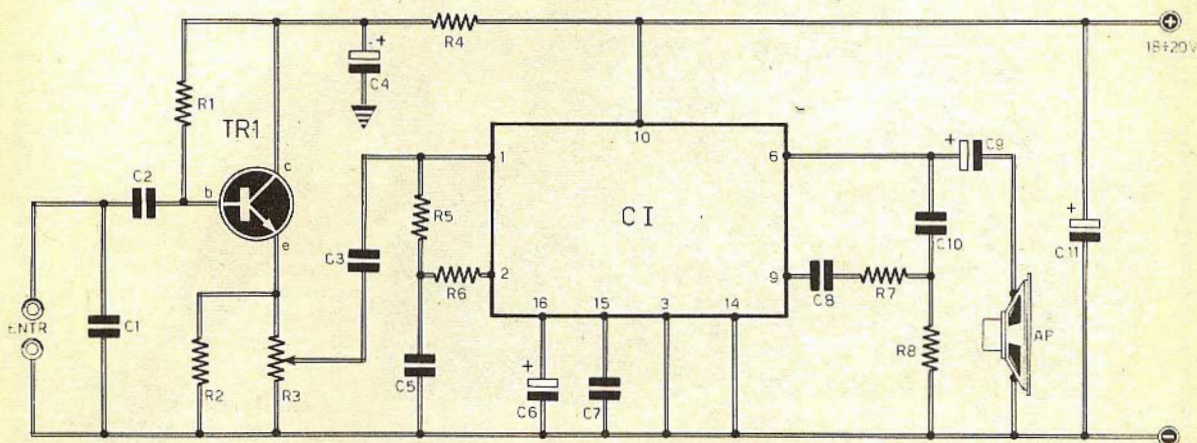
C1 = 47.000 pF
R1 = 3.300 ohm
R2 = 220 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 1 megaohm (potenz. a variaz. lin.)
TR1 = BC107
TR2 = BC107
D1 = BY126
SCR = C106

### Zoccolatura valvola

Ho notato che è vostra consuetudine pubblicare, quasi mensilmente, la zoccolatura di una o più valvole elettroniche. Penso che ciò possa essere veramente di aiuto a coloro che, come me, essendo privi di prontuari, debbono rinunciare alla utilizzazione di molte valvole di recupero, con le quali si potrebbero invece costruire interessanti progetti. Voglio sperare che questa sia la volta in cui venga esaudita la mia richiesta. Desiderei infatti conoscere la disposizione degli elettrodi e le caratteristiche radioelettriche della valvola 6AN8.

CARLO BRESSON
Vittorio Veneto

*Pubblichiamo volentieri il simbolo elettrico della valvola in suo possesso e le elenchiamo le caratteristiche radioelettriche. L'alimentazione del filamento, comune alle sezioni triodo-pentodo, è ottenuta con la tensione di* 6,3 *V e un assorbimento di* 0,45 *A. Per quanto riguarda la sezione triodica, la tensione continua sull'anodo deve essere di* 200 *V, quella di griglia controllo di* 6 *V, mentre la corrente anodica totale è di* 13 *mA; la pendenza è di* 3,3 *mA/V. Per quanto riguarda invece la sezione pentodo le tensioni anodiche sono le seguenti: anodo =* 200 *V; griglia schermo =* 150 *V; le correnti sono: anodo* 9,5 *mA; griglia schermo =* 2,8 *mA. La resistenza di catodo è di* 180 *ohm e la pendenza è di* 6,2 *mA/V.*

**Circuiti rovesciati**

Ho notato che sul fascicolo dello scorso mese, cioè nel fascicolo 4 - 73 della rivista, appaiono due progetti pubblicati alla rovescia. Si tratta dello schema elettrico dell'amplificatore di bassa frequenza di pagina 283 e dello schema del multivibratore astabile, richiesto da un vostro lettore e presentato a pagina 320. Anche se questi schemi possono essere in qualche modo interpretati nel verso giusto, pur con un certo sforzo mentale, desidererei che fossero ripubblicati in questa rubrica nel modo esatto.

CARLO FRANZINI
Voghera

*La pubblicazione di schemi in modo non corretto è per noi un motivo di vero disappunto, perché lo stampatore, con questo sistema di lavoro, non corona certamente gli sforzi con cui si prodigano mensilmente i nostri progettisti per rendere sempre più interessante la rivista. Ci scusiamo con lei e con tutti gli altri lettori, anche se la colpa è da attribuirsi esclusivamente all'ultimo anello della lunga catena di lavorazione della nostra pubblicazione, cioè soltanto allo stampatore. E' doveroso quindi da parte nostra riprodurre quegli schemi nel verso giusto.*

# Abbiamo scelto per voi al prezzo di L. 13.500 l'analizzatore 3201 ITT

IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.

Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

**MISURE ESEGUIBILI:**

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

**Tensioni continue**
(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

**Precisione:** ± 1,5% del valore massimo, ± 3% sulla portata 1000 V

**Resistenza interna:** 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

**Tensioni alternate**
(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

**Precisione:** ± 2,5% del valore massimo, ± 4% sulla portata 1000 V

**Resistenza interna:** 20.000 ohm/V

**Misure di livelli in dB** da − 10 a + 52 dB
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

**Correnti continue**
(6 portate) 100 µA - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

**Precisione:** ± 1,5% del valore max

**Caduta di tensione:** 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

**Correnti alternate**
(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

**Precisione:** ± 2,5% del valore max

**Caduta di tensione:** 1,25 V circa

**Resistenze 3 gamme:**
x 1 : 5 ohm ÷ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm ÷ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm ÷ 10 Mohm

**Dimensioni** in mm
larghezza 110, altezza 150, profondità 45

**Peso netto** - 530 g.

**Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 13.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.**

- L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz.
- La portata, senza antenna, supera il migliaio di metri.
- Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa poco più della metà di un pacchetto di sigarette.
- L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 5.600 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.